ISSN 0033-765X



РАДИО

7

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



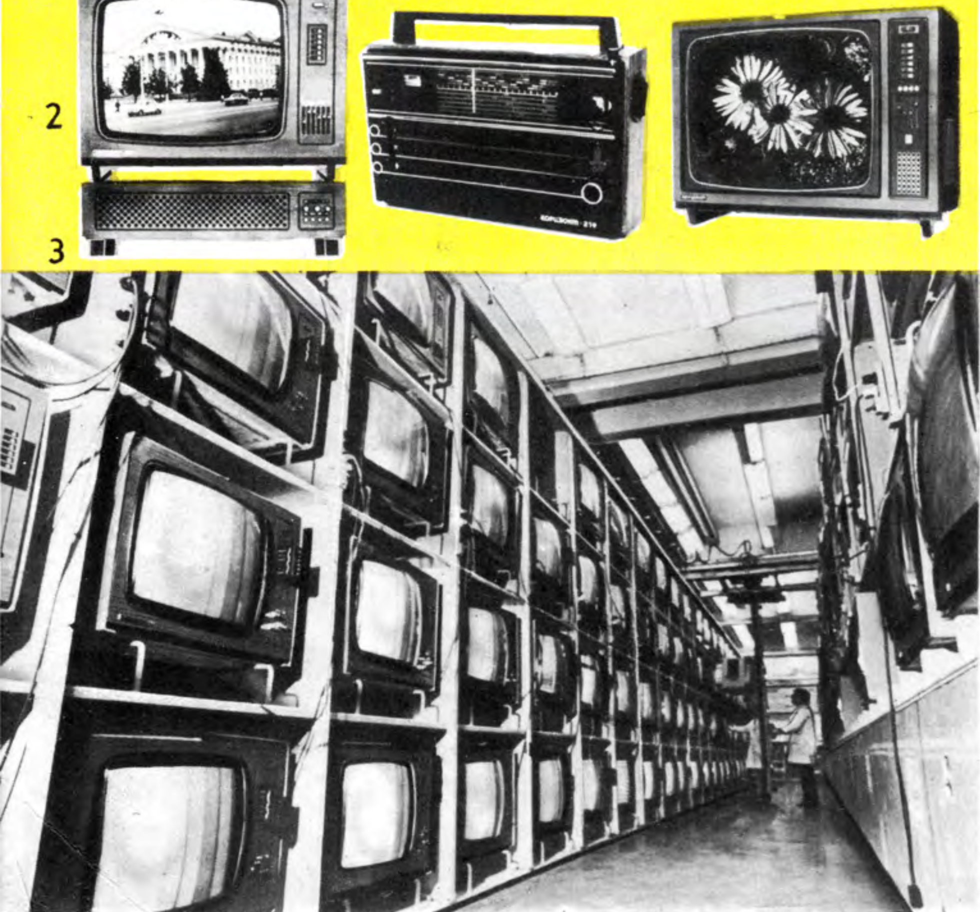

1979

1

2

3







По итогам Всесоюзного социалистического соревнования прошлого года коллектив минского производственного объединения «Горизонт» награжден переходящим Красным знаменем ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ с занесением на Всесоюзную Доску почета ВДНХ СССР.

Выполнить задание четвертого года десятой пятилетки по реализации продукции к 25 августа, повысить эффективность производства, улучшить качество выпускаемой продукции — такие задачи решают сегодня рабочие, инженеры, технологи, конструкторы объединения «Горизонт»— одного из лучших в отрасли.

На предприятии действует комплексная система управления качеством, в цехах внедряются современные технологические процессы, широкое распространение находят передовые методы труда.

На наших снимках: просторные, светлые, современные цехи на предприятии «Горизонт» (фото 1).

Изделия объединения (фото 2) находят все большую популярность у потребителей. Слева — телевизор «Горизонт-723», одна из последних разработок конструкторов предприятия, в центре — радиоприемник «Горизонт-219» с олимпийской символикой; справа — телевизор «Горизонт-728», выставленный на соискание государственного Знака качества.

ТРУДОВЫЕ РИТМЫ «ГОРИЗОНТА»


6

Все изделия, выпускаемые на предприятии, проходят тщательную проверку. На фото 3 — конвейер термопрогрева цветных телевизоров.

Коллектив по праву гордится своими передовиками производства, ударниками труда, рационализаторами. На фото 4 — молодая коммунистка, ударница коммунистического труда Людмила Урбанович. Недавно она выдвинута на должность бригадира комсомольско-молодежной бригады.

Успешно трудится на участке регулировки приемников бригада А. Синяковича. На фото 5 — А. Синякович (слева) и один из лучших регулировщиков участка Н. Толкач. Оба добились права работать с личным клеймом.

На фото 6 — Герой Социалистического Труда, бригадир комсомольско-молодежной бригады, депутат Верховного Совета СССР Н. Баркун.

На фото 7 — один из самых активных рационализаторов предприятия Р. Жолток. Ему присвоено звание «Мастер золотые руки». Он разработал более 40 типов автоматов и полуавтоматов, значительно повышающих производительность труда.

Коллектив предприятия много заботы проявляет о подрастающем поколении. На фото 8 — коллективная радиостанция UK2AAX в радиоклубе «Горизонт», шефами которого является коллектив объединения.

Фото А. Толочко, И. Гридина, С. Романчука


7


8



ПЕРВЫЙ ФИНАЛ

Радисты-скоростники открыли в этом году спортивный сезон первыми. Представители самого массового вида радиоспорта, они раньше других стартовали в финальных соревнованиях VII летней Спартакиады народов СССР.

...Гремит военный оркестр. Развеваются на ветру флаги всех союзных республик. По улицам Ашхабада колонна спортсменов направляется к мемориальному комплексу воинам-туркменам. Здесь, в центре города, у вечного огня, на высокой мачте был поднят флаг финала Спартакиады и 31-го чемпионата СССР по приему и передаче радиограмм.

И вот скоростники вступают в спортивную борьбу. Состав финалистов очень сильный: 34 мастера и 43 кандидата в мастера спорта. Это — около 60 процентов от числа всех участников соревнований.

Начинают ручники. Они оспаривают первенство в передаче радиограмм. Свободными от выполнения упражнений в первый день были спортсмены, ведущие прием радиограмм с записью текстов на пишущей машинке. Но разве может чувствовать себя «свободным» настоящий спортсмен, когда его товарищи отстаивают честь сборной республики! Поэтому всегда многолюдно было в просторном фойе гарнизонного Дома офицеров у демонстрационных таблиц. Радости и огорчения, объятия и поцелуи, слезы — было все...

Первый старт еще не выявил победителей в личном зачете, но произвел предварительную расстановку команд. Причем претенденты на переходящий приз ЦК ДОСААФ СССР заявили о себе сразу. Лидерство захватила команда Российской Федерации, в составе которой выступали прошлогодние чемпионы В. Исакова, Н. Козакова и С. Зеленов. За ними — победители прошлого чемпионата в командном зачете спортсмены Украинской ССР. Сенсации в этом никакой не было, но специалисты все же не преминули отметить, что разрыв между командами — около 150 очков, для начала, пожалуй, великоват...

Четко и уверенно работает судейская коллегия под руководством судьи всесоюзной категории из Душанбе, мастера спорта СССР И. Г. Лившица. Строго выдерживается программа соревнований, своевременно поступает информация.

И вот объявляются результаты. Первыми чемпионами Спартакиады стали Валентина Исакова и Станислав Зеленов. Они не только подтвердили свои звания сильнейших, но и задали соревнованиям тон. Валентина значительно улучшила свой прошлогодний результат (585,8 очка) и победила, набрав 613,8 очка. Станислав на 1,4 очка перекрыл свой же рекорд 1976 года и установил новый всесоюзный рекорд — 831,4 очка!

Результат 711,2 очка приносит москвичу Николаю Подшивалову серебряные медали Спартакиады и чемпионата СССР. Впервые получает Николай такие высокие награды и первым после Зеленова на чемпионате страны преодолевает рубеж 700 очков.

Бронзу (также с высоким результатом — 691,7 очка и также впервые) завоевывает Андрей Юрцев из команды Молдавской ССР.

Среди женщин на второе место выходит молодая украинская спортсменка Ирина Рогаченко — 589,3 очка, на третье — опытная Лия Каландия (Москва) — 545,5 очка.

Порадовала высокими результатами и молодежь. Уже никого не удивляет, что лидеры среди юношей ведут прием радиограмм на скоростях, превышающих нормативы мастера спорта. Успешно осваивают молодые спортсмены и электронный ключ. 638,4 очка — такой результат десятиклассника из Ленинграда В. Александрова. Ему вполне могут позавидовать многие взрослые спортсмены.

Заслуженный тренер РСФСР А. Т. Разумов поздравляет с победой своего воспитанника — мастера спорта СССР международного класса С. Зеленова (РСФСР).





В. Исакова (РСФСР) — чемпионка Спартакиады.

Вторым финишировал А. Вдовин (РСФСР) с 619 очками, третьим — Р. Корниенко (Молдавская ССР) с 603,4 очка.

Блеснули спортивным мастерством и девушки. У лучших из них скорости приема радиограмм достигли 160—180 знаков в минуту. Победителем соревнований стала 15-летняя Лена Свиридова (БССР) — воспитанница могилевского Дома пионеров. Она набрала 536,5 очка. Это обеспечило бы ей четвертое место среди взрослых спортсменок: Лена — единственная среди девушек работала на электронном ключе. Она получила 117,2 очка за передачу цифр и отличные судейские оценки. Однако при передаче букв ей не повезло. При скорости 130,4 знака в минуту судьи оценили качество ее работы лишь коэффициентом 0,8.

Второе место в этой группе заняла А. Васецкая (УССР) — 524,8 очка, на третье вышла Н. Корякина из Казахстана (511,9).

Соревнования в Ашхабаде не обошлись и без сенсации! Чемпионом Спартакиады и страны по группе мужчин, ведущих прием радиограмм с записью текстов на пишущей машинке, стал ленинградец Леонид Бебин. Он впервые выступал в первенстве столь высокого ранга и тем не менее сумел опередить известных мастеров Л. Гаспаряна, В. Костинова, А. Рысенко, В. Синьковского. Л. Бебин не только завоевал золотую медаль, но и показал результат выше всесоюзного рекорда — 699,5 очка! К сожалению, он не будет засчитан в качестве рекорда. Очевидно, ни сам спортсмен, ни его тренер не рассчитывали на такой успех и не подали в судейскую коллегию предварительную заявку.

Второе место с 677,3 очка завоевал один из ветеранов радиоспорта Левон Гаспарян (Армянская ССР). На третьем месте — А. Рысенко (РСФСР) — 669,4 очка. Прошлогодний чемпион В. Костинов (УССР) был лишь пятым.

Среди женщин-радисток, принимавших радиограммы с записью на пишущей машинке, лидеры остались прежние. Не уступила чемпионского звания Н. Казакова (РСФСР). Отстояла свои позиции и серебряный призер прошлого года В. Тарусова (Москва). Показатели же остальных спортсменок оказались, к сожалению, невысокими. Даже результат третьего призера нынешнего чемпионата Я. Деминской (УССР) 508,9 очка — ниже, чем аналогичный показатель в группе девушек (!).

...Подсчитаны окончательные командные результаты. Ровно и уверенно выступавшая команда Российской Федерации по праву заняла первое место. Ее результат — 4992,3 очка. Вновь в ее рядах три чемпиона.

На втором месте — команда Украинской ССР — 4689,8 очка, на третьем — москвичи с результатом 4512,1 очка. Успешно выступила команда Ленинграда. С 12-го места на прошлой Спартакиаде она переместилась на четвертое. Пятыми оказались белорусские скоростники, и замкнули ведущую шестерку радиоспортсмены Молдавии. Это большой успех команды, шагнувшей с 16-го на шестое место. В этом нет ничего удивительного: команда Молдавии оказалась самой молодой, средний возраст ее участников — около 20 лет. Большинство спортсменов прошли кишиневский «университет» Детско-юношеской спортивно-технической школы по радиоспорту, которая известна далеко за пределами республики. Ее воспитанники не раз успешно выступали и в сборных командах СССР.

Заключительным аккордом финала явилось выступление спортсменов на побитие рекордов. В дополнительной попытке Владимир Машунин (БССР) передал на электронном ключе буквенную радиограмму со скоростью 227,3 знака в минуту. Продержавшееся 10 лет высшее всесоюзное достижение, установленное Л. Гаспаряном, было превышено сразу на 10 знаков!

Вся в буйной зелени провожала столица Туркменистана своих гостей. И спортсмены были благодарны оргкомитету, возглавляемому первым заместителем председателя Ашхабадского горисполкома В. П. Супруненко, Центральному комитету ДОСААФ Туркменской ССР, федерации радиоспорта республики и радиолюбительскому активу, представителям печати, радио и телевидения — всем, кто своим трудом превратил финальные соревнования Спартакиады в настоящий спортивный праздник.

А. МАЛЕЕВ,
почетный судья Всесоюзной категории

Ашхабад — Москва



РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 7 ИЮЛЬ 1979



29 июля — День Военно-Морского Флота СССР

РОДИНА ЧЕСТВУЕТ ВОЕННЫХ МОРЯКОВ

Ежегодно, в середине лета, наш народ и его Вооруженные Силы отмечают традиционный праздник — День Военно-Морского Флота СССР. Родина чествует своих славных сынов — военных моряков, бдительно стоящих на страже священных рубежей Отчизны, надежно охраняющих государственные интересы Советского Союза.

У нашего Военно-Морского Флота богатые традиции. В 1917 году революционные матросы внесли большой вклад в дело победы Великого Октября. Они героически сражались на фронтах гражданской войны, защищая первую в мире республику рабочих и крестьян. Советский Военно-Морской Флот в едином строю с другими видами Вооруженных Сил с честью выполнил свой долг перед Родиной в годы Великой Отечественной войны. Сражаясь на многочисленных морских театрах боевых действий и на сухопутных фронтах, воины флота проявили беспредельную преданность социалистическому Отечеству, делу Коммунистической партии, мужество и массовый героизм, непреклонную волю к победе.

На революционных, боевых и трудовых традициях советского народа воспитывается нынешнее поколение военных моряков — достойных преемников и продолжателей дела ветеранов революции, гражданской и Великой Отечественной войн. Они закаляют себя идейно и политически, в совершенстве изучают грозное оружие и современную боевую технику, которыми Родина щедро оснастила Военно-Морской Флот.

«Мы никому не угрожаем,— говорил Леонид Ильич Брежнев, выступая перед моряками Краснознаменного Тихоокеанского флота.— Разговоры о так называемой «советской угрозе»— это явный вымысел противников разрядки международной напряженности и не больше. Мы совершенствуем нашу оборону с единственной целью: надежно защитить завоевания Великого Октября, прочно охранять мирный труд советских людей, наших друзей и союзников. Этой благородной цели служат воины Советской Армии и Военно-Морского Флота».

Советский Союз — великая морская держава. На бескрайних просторах мирового океана гордо реет его военно-морской флаг. Советские военные моряки бдительно охраняют государственные интересы Страны Советов.

ВЫСШЕЕ,

Вице-адмирал А. РУЛЮК,
начальник Высшего военно-морского училища радиоэлектроники имени А. С. Попова

Советская Армия и Военно-Морской Флот располагают политически зрелым, идейно убежденным, имеющим высокую военную и техническую подготовку офицерским корпусом. Ежегодно он пополняется молодыми, всесторонне подготовленными офицерами — выпускниками военно-учебных заведений, которые умело обучают и воспитывают своих подчиненных. Среди них достойное место занимают выпускники Высшего военно-морского училища радиоэлектроники имени А. С. Попова, вот уже более сорока лет готовящего для флота высококвалифицированных специалистов по радиоэлектронике.

Военно-Морской Флот СССР благодаря постоянной заботе Коммунистической партии и Советского правительства, всего нашего народа, благодаря успехам в развитии народного хозяйства, науки и техники оснащен всем необходимым для надежной защиты Отчизны. Наши корабли вооружены ныне самым совершенным и мощным оружием и надежной техникой, в том числе и эффективными радиоэлектронными средствами. Но главную их силу составляют люди — военные моряки, воспитанные на идеях марксизма-ленинизма и пролетарского интернационализма, впитавшие в себя все лучшее, что есть в советском народе. Им присущи беззаветная преданность делу коммунизма, высокие морально-политические и боевые качества, мужество и смелость, сплоченность и дружба, безупречная профессиональная подготовка.

У будущих офицеров ВМФ все эти качества формируются и совершенствуются в высших военно-морских училищах. Ведущая роль здесь принадлежит профессорско-преподавательскому составу. Взять, к примеру, наших преподавателей. Это — умелые наставники, мастера своего дела, сочетающие в себе пытливость ученых с вниманием и заботой воспитателей.

В педагогическом коллективе нашего училища немало активных участников Великой Отечественной войны. Эти офицеры, имея богатый боевой

ИМЕНИ А. С. ПОПОВА

опыт и навыки корабельной службы, обеспечивают высокое качество обучения курсантов.

Значительная часть профессорско-преподавательского состава училища имеет научные степени и ученые звания. На флотах и в научно-педагогических кругах широко известны имена наших педагогов — профессоров Иванова П. Н., Слепова В. Я., Латинского С. М., Сорокина А. А. и других. Передавая курсантам свои разносторонние, глубокие знания в области военных и технических наук, они развивают у будущих офицеров потребность к постоянному совершенствованию, жажду творчества.

Большое внимание в училище придается закреплению теоретических знаний. Хорошо оборудованные лаборатории и кабинеты обеспечивают высокую инженерную подготовку и детальное изучение курсантами устройства и правил технического обслуживания современных образцов радиоэлектронной аппаратуры, принятой на вооружение на флоте. Лаборатории оснащены электронно-вычислительными устройствами, а также техническими средствами обучения — телевидением, проекционной аппаратурой. Все это позволяет приблизить учебный процесс к работе в реальных корабельных условиях, обеспечивает высокую тактическую и специальную подготовку.

Выпускник нашего училища — это не только военный инженер. Прежде всего он офицер-воспитатель. Родина вверяет ему самое дорогое — людей, замечательную советскую молодежь, которую он обязан воспитывать и обучать, а в случае войны — вести в бой. Под руководством опытных командиров, политработников, преподавателей курсанты глубоко изучают марксистско-ленинскую теорию, богатейшее ленинское наследие, решения Коммунистической партии, осваивают принципы и методы политического и воинского воспитания матросов и старшин, приобретают навыки методически грамотной организации занятий с подчиненными.

Офицер ВМФ должен овладеть разносторонними политическими, военно-техническими и педагогическими знаниями, выработать в себе высокие моральные и физические данные. Ему должны быть присущи и специфические морские качества, выражающиеся в способности стойко, решительно, четко исполнять свои обязанности на кораблях в самых трудных условиях плавания в любых широтах и при любой погоде.

Море и морская служба любят сильных, мужественных, трудолюбивых и выносливых людей. А эти качества вырабатываются только на корабле, в море, в трудных морских походах. Вот почему практическому плаванию курсантов мы уделяем большое внимание. Ежегодно, после завершения теоретического курса, курсанты проходят практику на учебных и боевых кораблях, участвуют в дальних морских походах, посещают дружественные государства. За последние годы они побывали во многих странах Европы, Африки, Южной Америки. Из каждого морского похода будущие офицеры возвращаются физически закаленными, возмужалыми, испытавшими трудности и романтику морской службы.

Будущие офицеры отлично сознают, что в период пребывания в училище их основной служебный долг — учеба. И они добросовестно и инициативно выполняют этот долг, настойчиво углубляют свои знания, овладевают науками. Особым трудолюбием отличаются, например, Белков В. В., Пищальников С. М., Тимохов А. В. За примерное отношение к учебе и активную общественную работу они удостоены стипендии имени В. И. Ленина. Курсанты Киндеев В. П. и Плахов Ю. М. получают стипендии имени А. С. Попова.

Успешно осваивают свою будущую специальность курсанты Ильин А. В., Коваленко А. Б., Беленов А. Н., Токарь С. Б., Комаров М. Ю., Харитонов М. В., Басов М. В., Кашунин А. К. Все они — воспитанники ДОСААФ. Знания и навыки, полученные в радиотехнических школах и радиокружках оборонного Общества, помогают им теперь в изучении радиоэлектроники.

Многие курсанты тяготеют к техническому творчеству. В училище созданы хорошие условия для развития их способностей. При каждой кафедре работают кружки военно-научного общества. Участвуя в научных исследованиях и конструкторских разработках, курсанты приобретают навыки практической работы с измерительными приборами, изучают новейшие достижения в области радиоэлектроники, расширяют свой кругозор, углубляют знания. Их научной работой руководят опытные педагоги.

Среди курсантов немало рационализаторов и изобретателей. Их разработки демонстрируются на различных конкурсах, смотрах, выставках. Так, на одном из конкурсов демонстрировался электронный тренажер. Он разработан группой курсантов под руководством кандидата технических наук, доцента Даля В. С. Работа молодых конструкторов отмечена премией министра обороны СССР.

Офицеров ВМФ традиционно отличает крепкое здоровье, выносливость и стойкость. В училище созданы все условия для занятий физической подготовкой и спортом. У нас имеются Дворец спорта с плавательным бассейном, открытые спортивные площадки, тир, мореходные катера, морские шлюпки. Курсанты сдают нормы на спортивные разряды. За последние пять лет в училище подготовлено более 50 мастеров спорта и сотни спортсменов первого разряда. С особой любовью молодежь занимается морскими видами спорта: плаванием, греблей, хождением на шлюпках под парусами, водным поло и другими. По гребле на морских ялах наши курсанты завоевали звание чемпионов страны, Вооруженных Сил СССР, Российской Федерации и города Ленинграда.

Наше училище пользуется широкой популярностью. Ежегодно мы получаем много заявлений с просьбой о приеме на учебу. Из абитуриентов отбираем тех, кто действительно мечтает о военно-морской службе, страстно желает стать офицером флота, в совершенстве овладеть военной радиоэлектроникой, кто не боится трудностей службы на море, морально устойчив и физически крепок.

Мы с радостью принимаем радиолюбителей, прошедших хорошую выучку в организациях ДОСААФ, если, конечно, они отвечают и всем другим требованиям, предъявляемым к поступающим в высшее военно-морское училище.

Преподаватели, офицеры Высшего военно-морского училища радиоэлектроники имени А. С. Попова видят в курсантах будущее Советского Военно-Морского Флота. Они делают все для того, чтобы лучше готовить высококвалифицированные кадры офицеров по радиоэлектронике, способствуя тем самым укреплению военно-морского могущества нашей великой социалистической Родины — оплота мира на Земле.



ДНЕВНИК РАДИОЭКСПЕДИЦИИ "ВЛКСМ-60"

Чуть южнее Северного полярного круга, в старинном русском городе Архангельске и неподалеку от него, как и в других городах нашей огромной Родины, кипит радиолюбительская жизнь. Сейчас она на особенном подъеме, чему в немалой степени способствует активизация работы радиостанции радиотехнической школы ДОСААФ UK1OAA. Недавно — два года назад — здесь появился новый начальник — Любовь Матвеева. Она — одна из (увы!) немногих женщин-радиолюбительниц, отдающих эфиру почти все свободное время.

Раньше (до замужества) Любовь жила в Ярославле, ее позывной был UV3MZ. Но судьба свела ее с другим, таким же увлеченным человеком — Сергеем Матвеевым. Сергей учился в Ленинграде в Институте инженеров железнодорожного транспорта. Часто работал в эфире — на институтской радиостанции UK1ACU и своей личной — UA1LR.

После окончания Сергеем института супруги Матвеевы приехали работать в Архангельск. Они сразу же взялись за переоборудование UK1OAA и постройку домашней радиостанции (Сергей получил позывной UA1OSM, а Любовь — UA1OSA). Раздобыли приемники, своими руками собрали трансивер конструкции UW3DI, поставили 4-элементную антенну «волновой канал». На коллективной радиостанции, кроме Любови и Сергея, часто стали работать Вячеслав Кузнецов (UA1OAA), Владимир Конухин (UA1OKW) и другие.

Правда, высокими спортивными результатами похвалиться они пока не могут, зато доказали свое операторское мастерство, работая в радиоэкспедициях «ДОСААФ-50» как R1AR и «Октябрь-60» — как U60ARH.

В конце 1978 года С. Матвеев вместе с другими радиолюбителями 1-го района выезжал в поселок Амдерма (Ненецкий национальный округ). Цель — помочь радиолюбителям получить 114-ю область для диплома Р-100-О. Экспедиция эта была посвящена 60-летию ВЛКСМ. Кроме Сергея Матвеева и Владимира Конухина, в ней приняли участие Владимир Биченков (UA1OBY), Виктор Смирнов (UA1OCS) и Леонид Некрасов (UA1OCT). Ниже мы публикуем дневник, который вел во время этой экспедиции С. Матвеев.

26 октября 1978 г. 14.40 MSK. В салоне нашего АН-24РВ раздается голос стюардессы: «Через 10 минут самолет совершит посадку в аэропорту «Амдерма». Под нами четкая линия, разделяющая белую заснеженную тундру и черный простор свободного ото льда Карского моря. Плавный поворот — и под крылом самолета замелькали разноцветные домики, строения, ажурные мачты антенн. Оказывается, Амдерма не такая уже маленькая!

Нас встречает старый знакомый Борис Трухин (ex UA3XBD), работник аэропорта. Мы сразу же отправляемся в наш операторский домик, откуда нам предстоит работать. Находим его удобным, а самое замечательное — рядом высокие мачты и 20-метровая вышка для нашего диполя. На плоской крыше домика отлично разместится «GP» на 14 МГц...

И вот мы уже представлены руководству аэропорта, Управления гидрометеослужбы, местной комсомольской организации. Везде нас принимают очень тепло, интересуются задачами нашей экспедиции, готовы оказать необходимую помощь.

27 октября. 6.00 MSK. Чуть свет мы уже на ногах. Правда, у нас темно. Завтракаем и едем в наш домик. Владимир Конухин (UA1OKW) и Виктор Смирнов (UA1OCS) сразу же начинают разворачивать на крыше домика нашу основную штыревую антенну на 14 МГц. Володя Биченков (UA1OBY) распаковывает трансиверы. Леонид Некрасов (UA1OCT) и я готовим диполь, КСВ-метр, расставляем рабочие столы. А потом меняемся местами со «сменой» наверху, теперь уже для настройки «GP».

В 10.00 все готово. Поработать, понятно, хочется всем и сразу, но отдаем предпочтение нашему северодвинскому дуэту — В. Биченкову и В. Смирнову. Свою аппаратуру они знают лучше, именно на ней и работает наша экспедиция. И вот в эфир летят позывные экспедиции UK1OAA/U1P. Вышли, конечно, на телеграфном участке — ведь большинство из нас непоколебимые поклонники «точек и тире».

Заглядываю в аппаратный журнал. Первый знакомый позывной: UA6ADV — Раиса из поселка Холмский Краснодарского края. Она отлично работает как телеграфом, так и телефоном и всегда на страже новых DX.

Пока наши корреспонденты — советские радиолюбители. Основная задача экспедиции «дать» им 114-ю область. Переходим на SSB. Там тоже много станций. Нас «берут нарасхват». Увлечены все — и операторы и свободные «болельщики».

Подкрадывается вечер. Снова автобус, «оперативный ужин» в столовой. И вот вечерняя смена — Леня Некрасов и я едем обратно. Остальные — в гостиницу отдыхать.

Первые неприятные сюрпризы начались в 18.00. На 7 МГц появилось много помех, а на 3,5 МГц чисто, но нам никто не отвечает. Еще и еще раз проверяем аппаратуру и диполь. Все в порядке. Звоним в радиобюро аэропорта. Минимально применимая частота для дальних трасс — около 5 МГц! Это значит, что сегодня на 3,5 МГц нам не удастся провести ни одной связи.

28 октября. 00.00 MSK. Работаю с KL7PJ и «двадцатка» закрывается. Леня давно спит. Пробую работать на его сенсорном автоматическом ключе. Двусторонний вертикальный сенсор позволяет почти без тренировки работать после обыкновенного манипулятора. Снова и снова пробую 3,5 МГц. Безуспешно.

В 03.00 со скрипом «аврорального» прохождения пошли норвежские станции, диапазон ожил. Появляются американцы. Их очень много, но, видимо, мы слышны не очень хорошо, RST — не более 579. На частоте YL из Кентфилда — WB6ZUC. Рассказываю ей подробнее об экспедиции. Потом работаю с UA0AYL из Красноярска. Ее «телеграф» несколько слабее UA6ADV, но в целом для YL очень здорово. Меня

зовут десятки станций 3, 4, 5, 9-го районов. Приятно работать — в минуту две-три связи. Знакомых позывных мало — UA9NN, UA4NM и все.

29 октября 08.00 MSK. Отдохнув, едем на станцию. Выбегаем с Леней из автобуса и видим: диполь висит уже по-другому. Оказывается, ночью был сильный ветер и одну из мачт сломало. Ребята в темноте, при ураганном ветре поставили другую и перевесили антенну.

Результаты прошедших суток малоутешительные. Опять нет прохождения на 3,5 МГц. Заглядываю в аппаратный журнал. Нахожу там UK9OAD/U8W — позывной экспедиции новосибирских ребят. Они работают из Ташаузской области и пользуются сейчас в эфире большой популярностью. У них уже 4400 QSO.

Леня садится за свой суперключ — и снова поползли строчки в нашем аппаратном журнале. Работаем с ним по очереди, через час меняемся. Погода сегодня, как и вчера, плохая — сильный ветер, метель, хорошо еще, что не очень холодно, всего минус 4.

И вот в наушниках раздается знакомый «колокольчик» UA1OSA. Это моя XYL. А через 25 минут Леня проводит QSO с OK1FNK, Иозефом Яндаком. Это старый знакомый еще по Ленинграду, когда я там учился. Утром работали с UW1OL — одним из конструкторов нашей аппаратуры.

Пробуем перейти на 7 МГц, но там мало станций, и, собрав «все, что можно», переходим на 14 МГц. Изредка проводим DX-QSO: с EA6, EA8, связываемся с UA2FBM — Борисом Амнуэлем. Когда-то он работал в Амдерме и имел позывной UA1PAB.

В 18.00 переходим на 3,5 МГц. Слышно много станций в SSB-участке. С хорошей громкостью и отличным сигналом проходит UA4PW — Г. Ходжаев. Он проводит QSO за QSO с 3, 4 9-м районами. Иногда разговор заходит о нас, ведь многие уже сработали с нами на других диапазонах и теперь хотят QSO именно на 3,5 для получения QSL на диплом Р-100-О 1-й степени. Но вот звучит его общий вызов: «Всем — я UA4PW!». Напряженно зову. Вдруг вместо привычных фраз слышу в ответ: «Ай, спасибо, вот молодец!» Кому это? Неужели мне? Георгий отвечает: «Да!». Оказывается, у него это первая (со 114 обл.) и единственная пока связь на 80 метрах. Получаю RS 58. Через 10 минут удаются еще два QSO со станциями Коми АССР, RS 56—57 в обе стороны, оглушительно проходит UK1ZBA 59/59, а вот связей южнее по-прежнему нет.

Выхожу на свежий воздух., Ночь встречает меня ослепительным по красоте мощным полярным сиянием. Зеленоватая мерцающая и переливающаяся лента висит в небе, кажется, далеко к югу от нас. Борис предупредил, что если «вывесилось» сияние, то прохождения нет совсем или оно очень хорошее. Что-то нынешняя ночь нам даст?

Возвращаюсь в операторскую. Прохождение на 20 м значительно лучше, чем вчера. Леонид проводит одну связь за другой. Сменяю его за ключом. Снова связь с UA1OBW, затем с UW3HY — Валерием Бегуновым. В 22.00 работаю с Михаилом Ливанским (UA1BG) — опытным любителем из Ленинграда. Михаил возглавляет коллективную станцию UK1ACU в вузе, где я учился. В эту ночь северное сияние помогло нам провести примерно вдвое больше связей, чем обычно.

30 октября. 05.42 MSK. Долгожданное QSO с Иваном Удовиным — UM8MBA. Иван очень активно работает на диплом Р-100-О. Идея организации экспедиции зародилась в ходе нашей с ним переписки.

Пора переходить на SSB, открывается восток страны. Темп работы очень высок. Жаль, что всем работающим с нами непременно хочется представиться, сообщить имя и город, где он живет, да еще несколько раз. Не будь этого, оперативность значительно увеличилась бы.

Незаметно подходит утро, и в комнату влетает бодрая отдохнувшая смена. Микрофон берет Володя Конухин. Хотя и хочется, спать, остаюсь послушать. Первая связь у Володи — со Всеволодом Савинковым (ex UA1NR, UA6LW1). Он теперь живет в Волгодонске. Архангельские любители знают Всеволода как отличного спортсмена и не менее превосходного DX-оператора и конструктора. Потом следуют связи с UA3NG, UV3MM, UA1DJ, UW9WR, UA1IG. Володя Биченков переключается на 21 МГц, но там мало советских станций. Пробуем работать на 28 МГц. В основном проходит 5-й район, но прохождение нестабильно, и культура работы в эфире RB5 оставляет желать много лучшего. Возвращаемся на 14 МГц.

31 октября. 07.30 MSK. За прошедшие сутки прохождение нас не баловало. Резко ухудшились условия на 14 МГц. Ночью практически не было связей с США. Ребята устали за эту ночь и изрядно расстроились. На 80 м та же картина, что и раньше. Продолжаем «эксплуатировать» 20 м. Многие SSB-станции, сработав с нами телефоном, переходят на CW. Мы не удивляемся — ведь на диплом RAEM идут в зачет связи только CW, и связь с нами дает два очка за новый QTH выше Полярного круга. Володя Конухин подсчитывает QSO. Не густо: 1200 связей и около 120 областей.

Открывается хорошее прохождение на JA. Проводим несколько десятков QSO CW. Работаем с UA1OE. Это наш старейший радиолюбитель Н. К. Лемешев. Сообщаем ему о ходе экспедиции. Николай Калистратович редко работает телеграфом, тем приятнее провести с ним QSO именно CW. Еще несколько связей, и на частоте UA1ODK — Виктор Морозов из Архангельска. Он — командир корабля АН-24 Архангельского управления Гражданской авиации. Часто совершает рейсы в Амдерму. Узнаем, что в Амдерме он будет 2 ноября. Да, это было бы замечательно — привезти экспедицию обратно именно Виктору.

1 ноября. 4.00 MSK. Леня Некрасов работает опять на 14 МГц, в основном проходят центральные районы США. Пробую 7 МГц — диапазон чист. В течение часа работаем CW, в основном с Западной Европой. Проведено уже более 1500 QSO, остаются, в общем-то, одни сутки. Завтра в 11.00 будет самолет.

Подходит время траффика с UK9FAA. К нашему изумлению, связь есть. Будем работать только по списку, чтобы максимально реализовать отпущенное нам прохождением время. UK9FAA отлично выполняет диспетчерские обязанности. Оперативно ведет запись, «разгоняет» любителей пролезть без очереди, уводит «очередь» вверх-вниз по диапазону при мощных телеграфных и телетайпных QRM от служебных станций. Но недолго длится наше торжество. В 21.03 прохождение ухудшается. Итак, — 1870 QSO. Неужели не дотянем до двух тысяч?

2 ноября. 01.20 MSK. В эфире в основном радиолюбители США. Одна связь за 4—5 минут при работе на общий вызов. Работаю с KV4AA. Ему 73 года. У нас уже 1900 QSO. Перехожу на 7 МГц. Десяток QSO за 20 минут — и снова пусто. Но вот уже четыре утра, усталость берет свое. Иду будить Леонида. Он садится за ключ, дает CQ, а я отправляюсь спать. Просыпаюсь от грохота (что-то тяжелое упало!) и веселых возгласов. На часах 07.58 MSK. Это конец работы. Ребята давно на ногах. Володя Конухин проводит 2008-е QSO. Рубеж 150 областей также перейден. Волнуясь, беру микрофон. Объявляю, что экспедиция закончила работу, благодарим всех корреспондентов и желаем им успехов.

...На посадку заходит «борт» с Архангельска. Вот он подруливает на стоянку, выходит экипаж и с ним — Виктор Морозов (UA1ODK)! Как и обещал, он прилетел за нами. Через полчаса самолет берет курс на юго-запад.

Амдерма — Архангельск



INFO · INFO · INFO

Конференция радиолюбителей

В апреле в г. Вильнюсе проходила 9-я спортивно-техническая конференция радиолюбителей Литовской ССР. На ней присутствовало около 300 коротковолновиков и ультракоротковолновиков, в том числе более шестидесяти гостей, приехавших в Вильнюс из всех уголков нашей страны — от Прибалтики до Магадана. В работе конференции приняли участие представители КВ и УКВ комитетов ФРС СССР, редакции журнала «Радио».

В ФРС СССР

ФРС СССР введено с 30 января 1979 года обязательное распределение полосы частот по видам излучения в диапазоне 144...146 МГц:

144,0...144,15 МГц — работа исключительно CW

144,0...144,01 МГц — связи с отражением от Луны

144,05 МГц — общий вызов CW

144,1...144,11 МГц — случайные метеорные связи (период 5 мин.)

144,145...144,15 МГц — случайные метеорные связи (период 1 мин.)

144,15...144,5 МГц — работа SSB и CW

144,2...144,21 МГц — случайные метеорные связи (период 1 мин.)

144,3 МГц — общий вызов SSB

144,5...144,85 МГц — все виды излучения

144,6 МГц — общий вызов RTTY

144,85...145,0 МГц — маяки

145,0...145,85 МГц — все виды излучения

145,85...146,0 МГц — работа только через радиолюбительские спутники.

Кто на чем работает

По данным Д. Лукашева (UA9LBL) из 100 владельцев индивидуальных радиостанций, работающих в диапазоне 14 МГц телеграфом, 39 используют ламповый, а 11 — лампово-полупроводниковый вариант трансивера UW3DI. Передатчики собственной конструкции и радиоприемники Р-250, «Крот», «Волна-К», Р-311 применяют 36, а трансиверы собственной конструкции — 8 радиолюбителей. Остальные работают на другой аппаратуре.

Наиболее распространенная антенна — GP — 36%. На долю антенн LW пришлось 16%, «квадрата» — 12%, диполя — 12%, «Delta Loop» — 10%, «Inverted Vee» — 7%, «волнового канала» — 4%, «W8JK» и «ZL» — 3%.

Интересно было бы узнать, как будут выглядеть данные для других диапазонов, для другой категории радиоспортсменов. Может быть кто-то уже провел подобный анализ?

Новая серия позывных

Начинающим радиолюбителям для работы на 160 метрах будут выдаваться новые серии позывных с префиксами EZ1—EZ0 и трехбуквенными суффиксами.

Зарубежная информация

С февраля этого года в Греции введено следующее деление на радиолюбительские районы: SV1 — Афины и Афинский округ, SV2 — Македония и Фессалия, SV3 — Пелопонес, SV4 — Центральная Греция, SV5 — о-ва Додеканес (включая Родос), SV6 — Эпирия, SV7 — Фракия, SV8 — Эгейские о-ва, SV9 — о-в Крит.

Префикс SV0 будет выдаваться иностранным радиолюбителям, которые могут находиться в любом районе Греции, в том числе и на о-вах Додеканес и Крит, являющихся отдельными территориями по списку DXCC.

У нас в гостях

В дни празднования 60-летия со дня провозглашения Венгерской Советской Республики в редакции побывала радиолюбительница из Венгрии Терез Мюллер, хорошо известная советским радиолюбителям как одна из самых активных операторов радиостанций HA3KNA и HA8KCK.

Терез — студентка пятого курса Сегедского университета, будущий преподаватель русского языка и истории. Она отлично говорит по-русски, чему значительно помогла работа в эфире с советскими коротковолновиками.

На снимке: Терез Мюллер на радиостанции редакции UK3R.

Фото М. Анучина

Hi-hi

Нехватка бланков для QSL — проблема серьезная, и каждый старается ее решить в меру своих сил и возможностей. Сегодня мало кого удивишь использованием для этих целей... бланков почтового перевода или листков перекидного календаря. Однако «шедевр», присланный в редакцию Н. Лебедевым (UW0AJ), произвел впечатление даже на знатоков: QSL от UA6-101-1682 представляла собой полоску бумаги размерами 127×20 мм.

127×20! Кто меньше?

В. ГРОМОВ (UV3GM)

SWL · SWL · SWL

Дипломы получили...

UQ2-037-151: «Прикамье», «Курск-1000», «Минск», «Памяти защитников перевалов Кавказа»;

UQ2-037-152: «Таллин», «Нарва»;

UQ2-037-1: «Памяти защитников перевалов Кавказа»;

UQ2-037-10: «Господин Великий Новгород», «Красноярск-350», «Калининград», «Сахалин», «Сталинградская битва», «Енисей»;

UQ2-037-64: «Днепр» I ст., «Афанасий Никитин», «Смоленск — ключ-город», «Горький», «Ясная Поляна», «Киев», «Полтава-800», «Кубань», «Уфа», «Курск-1000», «Имени брянских партизан», «Господин Великий Новгород», «Сталинградская битва», «Сахалин»;

UQ2-037-26: «С. А. Ковпак», «Орел — город первого салюта».

DX QSL получили...

UR2-083-913: A6XB, A9XCC C31PJ, CX7AP, EA8OR, EA9FL, FK8CP, FK8CR, FM7AY, FM0DOS, FO8EX, FP8DX, HS1WR, HZ1AB, KX6BU, M1D, TU2EW, C6ABC, P29PN, VP2KN, VP2MBB, S79DF, VQ9DP, VR4BJ, VE6BCY/4X, 5Z4RL, 6Y5MP, 7X2BK, 9M8TH, 9Y4SF;

UQ2-037-1: EA8PR, TG8DX via W3HNK;

UQ2-037-7/мм: C21TL, CR3WB, FK0TX, WB5LBJ/DU6, OR4CR, PY1RO/0, TT8AC, K5CO/5A;

UB5-059-105: FW0AA, HB0XAA, JT1AN, KA1IWO, KC4AAC, OE6DK/YK, 5N2NAS;

UB5-060-896: A6XB, EA6CL, FR7AK, M1C, XW8HJ, 3A2HN;

UA0-103-25: EA8LS, FK8CP, FO8EX, VK9XX, 4W1GM, 7X5AH.

Достижения SWL

VPX

Позывной	CFM	HRD
UA5-065-1	379	647
UK2-037-4	307	602
UK1-169-1	225	550
UK2-037-700	128	280
UK2-038-1	98	104
UK2-037-500	81	200
UK1-113-175	75	311
UK2-037-9	57	250
UK5-077-4	53	245
UK2-037-150	51	161
UQ2-037-83	787	1454
UB5-059-105	786	1201
UQ2-037-7/мм	777	1285
UQ2-037-1	668	1086
UA4-133-21	642	900
UA3-142-498	612	700
UA1-169-185	604	910
UA0-103-25	559	1040
UC2-010-1	552	700
UQ2-037-43	532	671
UA2-125-57	530	700
UA9-165-55	522	883
UF6-012-74	520	751
UD6-001-220	501	739
UP2-038-198	495	824
UR2-083-533	464	762
UM8-036-87	376	594
UL7-023-135	354	789
UO5-039-49	330	508
UA6-101-834	324	487
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИПЛОМЫ

Позывной	Советский	Зарубежные	Всего
UB5-059-105	122	112	234
UQ2-037-1	104	74	178
UA4-133-21	79	98	177
UB5-068-3	77	66	143
UA9-154-101	84	40	124
UA1-169-185	73	51	124
UA9-145-197	84	34	118
UA0-103-25	81	33	114
UA9-165-55	64	43	107
UC2-006-0	72	19	91
UK2-038-13	13	—	13
UK2-037-4	6	1	7

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF·UHF·SHF

144 МГц — «аврора»

Об «аврорах» начала этого года пишут нам операторы UK3MAV и UC2ABN. В ночь с 21 на 22 февраля они связались с UR2AO, OH1FA, OH7QA, RA1ASA, OH3YW, UA1CSE, SM0DYC, OH2HK, UQ2GCG, UQ2GFZ, OH3TH, SM3AKW, OH0JN и OH3SE. Неделю спустя — 28 февраля вновь наблюдалось прохождение, и операторы UK3MAV провели связи с OH7RJ, OH3MF, UA4NM, UR2RDR, OH3TH, SM5CUI, OH2MQ, OH7QA, SM0DYC, SM3FGL, SM0DJW и OH3SE. Повезло им и в ночь на 30 марта, когда они связались с тремя UR, восьмью OH, тремя SM, двумя UA1 и UA4NM.

Вечером 23 января UC2ABN из г. Минска удалось связаться с радиостанциями SM3, SM5, SM7, OH0, OH2 и RR2. Но лучшим он считает прохождение 11 марта, которое началось в 00.00 и закончилось в 03.00 MSK. За это время UC2ABN провел 11 связей с радиостанциями SM3, SM4, SM5, OH0, LA, RA1 и с PA0FTF. Последняя связь дала ему новый квадрат QTH- локатора. В течение 10 минут был слышен и ON5QW, но QSO провести не удалось.

Следующее прохождение, которое зафиксировал UC2ABN, было 22 марта. Он провел 10 связей с коллегами из SM0, SM4, SM5, LA, OH0, OH5, UA1 и UR.

В начале апреля UC2ABN трижды зарегистрировал «аврору». 2-го она наблюдалась с 18.00 до 19.00 MSK и была очень слабой. 3-го прохождение также началось в 18.00 и продолжалось до 23.30 MSK. Особенно хорошо были слышны радиостанции OH, SM и UR. 4 апреля максимум прохождения наблюдался между 02.00 и 03.00 MSK. В этот день UC2ABN провел 8 связей. Наиболее дальние его корреспонденты — G4FUT и G4CDC, они прибавили ему по новому квадрату QTH- локатора. Теперь у него их уже 133. Родился и новый рекорд дальности — 1900 км. По сообщению UC2ABN из Белоруссии в эти дни успешно работали также UC2ABT, UC2AAB и RC2WBR.

Рассказывает OK

● Интересную информацию прислал нам один из известнейших ультракоротковолновиков Чехословакии Андрей Оравец (OK3AU, ex OK3CDI) из г. Кошице.

«В прошлом году мне удалось весьма успешно работать с помощью E_S-прохождения, — пишет он. — 4 июня с 10.35 до 11.27 GMT я связался с пятью станциями EA и пятью F. 19 июня работал с G3FP, G3FPK и ON5EX. 25-го слышал UG6AD. 7 июля принял SV1DH, 8-го работал с G4CMV и слышал UG6AD.

10 июля с 17.50 до 19.10 GMT я провел связи с 10 F, одной EA3 и C31PS (38-я страна). Меня особенно интересуют UF6 и UD6, работает-ли там кто-либо на 144 МГц? И в этом году я регулярно буду следить за спорадическим слоем E.

Все станции OK для работы на общий вызов используют 144,050 МГц CW и 144,430 МГц SSB, а оповещают друг друга о прохождении на частоте 144,450 МГц CW/SSB. Наш линейный ретранслятор OK0Z 144/430 МГц установлен на горе высотой 1948 м в квадрате KI01d, полоса входных частот 144,426...144,461 МГц, а выходных — 434,595 ... 434,560 МГц. Ретранслятор работает с инвертированием полосы. Маяк OK0Z — на частоте 434,587 МГц. Мощность ретранслятора — 60 Вт ERP, маяка — 6 Вт ERP. Можно работать CW и SSB.

Во время соревнований OK3KAG и OK3AU (почти всегда работают с гор: KI18a (981 м над уровнем моря), KI15d (1243 м), KI01d (1948 м) или с Ломницкого пика — KJ62g (2634 м).

Мы будем поворачивать свои антенны на восток в 21.02 и 06.00 MSK, на север — в 00.05 и 09 MSK. Рабочая частота — 144,22 МГц.

Есть одна просьба к советским радиолюбителям, находящимся в северных районах: оповещать нас о прохождении «авроры», например, через спутники».

Достижения ультракоротковолновиков

UB5ICR: на 144 МГц стран — 7, областей — 15, квадратов QTH-локатора — 26 и ODX — около 2000 км (QSO и DK6ASA).

UB5EDX: на 144 МГц стран — 11, областей — 22, квадратов QTH-локатора — 37, ODX «тропо» — 850 км, MS — 1750 км (OH5NW); на 430 МГц стран — 1 (UB5), областей — 5 (UB5H, UB5L, UB5I, UB5Q, UB5E), квадратов QTH-локатора — 6, ODX — 210 км.

UY5RG: на 144 МГц стран — 5, областей — 23, квадратов QTH-локатора — 35, ODX — 1600 км (E_s).

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Прогноз прохождения радиоволн

Прогнозируемое число Вольфа в сентябре — 154. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

В связи с переходом на новую ЭВМ часть трасс не рассчитана. В последующих номерах журнала будет приводиться прогноз для большего числа трасс.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

	Азимут, град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	14П				KH6					14	21	21	14	14			14	14	14
	59	UA9	UA0U	JA1					14	21	21	28	28	21	21	21	14	14	14
	80	UA0A		KG6	YJ8	ZL2													
	96	UL7		DU															
	117	UI8	VU2																
	169	YI	4W1																
	192	SU					14	14	14	14	21	28	28	28	28	28	21	14	14
	196	SU	9Q5	ZS1							21	28	28	28	28	28	21	21	14
	249	F	EA8		PY1														
	252	EA	CT3	PY7	LU		14	14	14		14	21	14	28	28	28	28	21	14
	274	G									14	14	21	21	21	21	21	14	
	310Л	LA		W2										14	21	21	21	14	14
	319Л		VO2	W0	XE1														
	343П		VE8	W6							14					14	14	14	

	Азимут, град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA0 (с центром в Иркутске)	23П		VE8	W0	XE1														
	35Л	UA0I	KL7	W6				14	14	21	21	14							
	70	UA0F		KH6															
	109	JA1																	
	130	JA6	KG6	YJ8	ZL2		14	28	28	28	28	28	28	21	21	14	14	14	14
	154		DU																
	231	VU2																	
	245		A9	5H3	ZS1			14		14	21	28	28	28	21	14	14		
	252	YA	4W1																
	277	UI8	SU																
	307	UA9	HB9	EA8		PY1					14	21	28	28	21	21	14	14	
	314Л	UA1	G								14	21	21	21	21	21	14		
	318Л	UA1	EI		PY8	LU													
	358П		VE8	W2				14	14	14				14	14	14	14		

VIA UK3R

...de UK4LAC. В школе № 1 г. Ульяновска, где учился В. И. Ленин, с 1968 г. работает коллективная радиостанция UK4LAC (начальник Г. Яковлев — UA4LT). Работа ведется на SSB и CW. Оснащение станции — трансивер UW3DI и четыре антенны: GP, LW, G4ZU и W3DZZ. Среди операторов — один мастер спорта СССР, два кандидата в мастера спорта СССР и один перворазрядник.

...de UK9WBR. Этот позывной принадлежит коллективной радиостанции Дворца пионеров г. Ишимбай Башкирской АССР. Только за первые три месяца 1979 г. операторы UK9WBR провели более 5000 радиосвязей с советскими и зарубежными коротковолновиками из 60 стран мира.

Для проведения QSO здесь используют транзисторный трансивер, построенный начальником станции Ю. Фогелем, полноразмерные «квадраты» для диапазонов 3,5 и 7 МГц с переключаемой диаграммой направленности, вращаемый двухэлементный «квадрат» для диапазона 20 м и штырь для 10-метрового диапазона.

В кружке радиоконструкторов при Дворце пионеров занимается более 45 юных радиолюбителей, 16 из них с успехом работают на радиостанции.

...de UK9UAO. Как сообщил Ю. Салагаев (UA9UGS), **в Новокузнеце среди коллективных** радиостанций наиболее активны UK9UAO (клуб «Юнга» при ЖЭК № 15), UK9UBM (технический клуб молодежи города), UK9UAI (клубная станция комбината «ЗапСиб»), а среди индивидуальных — UA9VH, UA9VK, UA9URS, RA9UHD, RA9UBT.

Принял **Г. КАСМИНИН** (UA3AKR)

73! 73! 73!





ПРОБЛЕМА ВЗАИМНЫХ

Проблема взаимных помех или порядка в эфире — это вопрос не только возможности связи с DX, но, во многом, и будущего коротковолнового любительства. И вот почему.

Сейчас никого не удивишь связью на коротких волнах с любым уголком земного шара при мощности передатчика 200...500 Вт и направленной антенне. А вот о такой же связи, но на QRP, говорят, как о большом достижении. Вспомним, однако, что на заре радиолюбительства — в 20-е и 30-е годы — все любительские радиостанции были маломощными! И размеры земного шара с тех пор как-будто не увеличились. Почему же связи, обычные прежде, стали сейчас редкостью?

Тенденция увеличения мощности любительских передатчиков, ярко проявляющаяся в наши дни, связана с увеличением уровня взаимных помех как от основных сигналов радиостанций, так и от всякого рода внеполосных и побочных излучений. Этот уровень можно представить как некоторый шумовой порог. Если сигнал радиостанции имеет надпороговый уровень, он может быть услышан корреспондентом, если нет — связи не будет. Величина шумового порога зависит от ряда причин: условий прохождения, активности на диапазоне и т. д. Кому, например, не известен «феномен» снижения RST на 1,5—2 балла во время соревнований. Причина этого лежит в повышении шумового порога из-за увеличения числа работающих станций.

Рост суммарной мощности любительских радиостанций приводит к увеличению помех, что требует ...дальнейшего и еще большего увеличения мощности. Уже сейчас кое-кто из коротковолновиков считает оптимальной эффективную мощность передатчика от 800 до 1000 Вт, но в ближайшее же время, очевидно, и этой мощности будет недостаточно. Напрашивается вопрос: а сможет ли, вообще, существовать радиолюбительство, скажем, в 1985 году, когда для удовлетворительной связи потребуется мощность передатчика около 5 кВт?

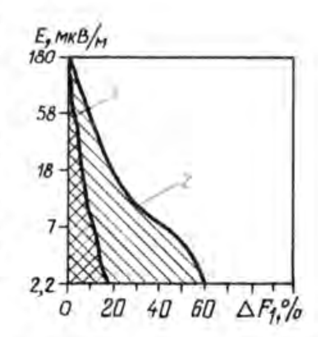
Бытует мнение, что любительские диапазоны чрезвычайно перегружены, и взаимные помехи являются неизбежным следствием этой перегруженности. Действительно, в эфире работают тысячи любительских радиостанций, а суммарная ширина любительских коротковолновых диапазонов (без 10-метрового, крайне нерегулярного по прохождению) равна всего 1050 кГц. Даже если учесть, что далеко не все станции активны, что условия прохождения не позволяют слышать всех, что в любой момент времени лишь около половины станций ведут передачу (остальные — принимают), то и в этом случае создается впечатление катастрофической перегруженности диапазонов. Это, на первый взгляд, подтверждается и повседневной практикой: попробуйте провести пятиминутную радиосвязь без помех со стороны других станций.

Но так ли это на самом деле? Вот что пишут, например, И. А. Гусятинский и А. А. Пирогов в своей книге «Радиосвязь и радиовещание» (М., «Советское радио», 1974, с. 62): «Несмотря на огромное число (многие сотни тысяч) зарегистрированных коротковолновых радиостанций, пропускные способности этого диапазона частот практически используются еще очень мало, всего на 5—10 процентов. Даже при ненаправленном приеме на уровне напряженностей полей 2 мкВ/м оказываются свободными более 50 процентов частотных спектров КВ диапазона, а на уровне около 200 мкВ/м практически весь КВ диапазон свободен» (!).

Может быть, авторы не имеют в виду любительские КВ участки? Нет, их утверждение даже в большей степени справедливо именно для любительских диапазонов. Это иллюстрируют приведенные в книге диаграммы (см. рисунок). Кривая *1* относится к участку 14,2...14,3 МГц (20-метровый любительский диапазон), кривая *2* — к участку 14,5...14,6 МГц. По оси абсцисс отложена суммарная полоса занятых частот Δf, по оси ординат — уровень напряженности поля принимаемых сигналов. Прием велся в районе Москвы на ненаправленную антенну (при использовании направленной антенны уровни большинства принимаемых сигналов понизились бы еще на 10...20 дБ в соответствии с коэффициентом направленного действия антенны).

Итак, получается парадокс: мы постоянно жалуемся на помехи из-за перегруженности эфира, а специалисты утверждают, что КВ диапазон почти не загружен. В чем же дело? Ответ прост: в крайней неорганизованности, существующей в любительском (впрочем, не только в любительском) эфире.

Если изучить характер помех, окажется, что около 90 процентов из них появляются из-за попадания в полосу пропускания приемника части спектра мешающей станции, частота которой слишком близка к частоте принимаемой станции (случая, когда спектр мешающей станции полностью совпадает со спектром принимаемой, сравнительно редки и происходят только из-за невнимательности операторов). И лишь примерно 10 процентов составляют помехи от внеполосных излучений.



Напрашивается вывод: помехи можно значительно уменьшить, если не допускать сближения частот различных станций, разделив любительские диапазоны на строго фиксированные каналы (для SSB передатчиков — с разносом частот не менее 2,5 кГц, для телеграфных — 200... 300 Гц). Не следует думать, что в одном канале одновременно может работать только одна пара корреспондентов: направленные антенны позволяют уплотнить каналы.

Есть и иные пути уплотнения. Например, на высокочастотных КВ диапазонах по традиции работают на верхней боковой полосе. Если же использовать и нижнюю боковую полосу (она отличается на 1...1,5 кГц), то помехи хотя и будут слышны, но на связь существенного влияния не окажут. Фактически мы получим максимально уплотненный канал

с минимальными взаимными помехами.

Современная техника вполне позволяет организовать работу и в дискретных каналах. Так, в профессиональной связи все большее распространение находит принцип бесподстроечного вхождения в связь, т. е. установки частоты с точностью до сотен или даже десятков герц. И некоторые любители фактически пошли по этому пути, применяя в своих радиостанциях цифровые шкалы. Принципиальной проблемы достижения высокой стабильности частоты (до $10^{-7}...10^{-8}$) также не существует: синтезатор сетки частот или генератор с автоподстройкой частоты по опорному кварцевому генератору может решить эту задачу.

ПОМЕХ

У части радиолюбителей уже имеются приемопередатчики с дискретным отсчетом частоты, поэтому можно было бы провести эксперимент, сравнив достоинства и недостатки работы в эфире с дискретизацией частот и без нее.

Для этого было бы целесообразно небольшой участок диапазона (например, 14 300...14 350 кГц) выделить как дискретный.

Дискретизация частот любительских диапазонов позволит попутно решить еще ряд интересных задач. Давайте помечтаем.

...Для работы DX-экспедиций отведены определенные каналы. Вы всегда имеете возможность быстро проверить, работает ли в эфире редкий DX. Операторы экспедиции слушают вызовы тоже на специально отведенных каналах...

...Общий вызов разрешается передавать только на специально отведенных для станций каждого континента или зоны мира каналах, количество которых пропорционально числу любительских радиостанций в этом районе. Станции других континентов должны освободить каналы сразу же по окончании связи...

...Если вы собрались передать общий вызов, найти свободный канал поможет несложное автоматическое устройство, периодически изменяющее уровень сигналов в каналах при данном направлении антенны...

...Нет ничего проще, чем установить связь по предварительной договоренности, условившись о времени и номерах основного и запасного каналов...

...Бесподстроечное вхождение в связь позволяет автоматически устанавливать связи с нужными корреспондентами. Для этого позывные станций периодически передаются в виде дополнительного кода и опознаются в месте приема специальным устройством...

Дискретизация ликвидирует помехи, устранение которых достигается сейчас либо отстройкой по частоте (что, по сути, и есть шаг к дискретизации), либо сужением полосы пропускания приемника, ухудшающим разбираемость сигнала.

Надеюсь, что предложение об установлении порядка в любительском эфире вызовет отзывы многих коротковолновиков.

Можно предвидеть, что предложение о «дискретизации» будет иметь своих сторонников и противников, вызовет многие вопросы. Например, как работать в соревнованиях? Как быть с существующим опытом, выработанными навыками? Действительно, дискретизация потребует новые приемы и методы работы и новую технику. И все же давайте проведем эксперимент!

С. БУНИН (UB5UN)

г. Киев

Письмо в редакцию

КОГДА ДИПЛОМ ПРИХОДИТСЯ ВЫПРАШИВАТЬ

В нашей стране многие радиолюбители, в том числе и я, увлекаются работой в эфире, «охотой» за радиолюбительскими дипломами. Мы с удовлетворением встретили изданный ЦРК СССР в 1977 году справочник по внутрисоюзным дипломам. Очень полезная книга. Однако она имеет существенный недостаток. В ней нет раздела об обязанностях учредителей дипломов.

Действительно, в какой срок должна быть рассмотрена заявка соискателя? Почему учредитель диплома не считает своей обязанностью извещать заявителя о том, принята или нет его заявка? По какой причине условия некоторых дипломов меняются чуть ли не через год?

Мне думается, что диплом является поощрением за те или иные спортивные достижения. К сожалению, эту честно завоеванную награду зачастую приходится буквально выпрашивать у учредителей.

13 февраля 1978 года мною была отправлена заявка на диплом «Советская Молдавия». После этого неоднократно разговаривал с начальником радиостанции UK5OAA, по его требованию повторно оплатил стоимость пересылки диплома, кроме того, я ему выслал и марки на заказную бандероль. Однако диплома так и не получил.

23 февраля того же года отправил заявку на диплом «Азербайджан». Прошло много времени, но я его не получил, как не получил и ни одного ответа на свои письма-запросы.

7 июня отправил заявку на диплом «Крым». На свои запросы получил ответ, что присужденный мне диплом за № 862 якобы отправлен в мой адрес. Однако ни в Свердловске, ни в нашей ОТШ диплома не оказалось. При повторном разговоре с учредителем с меня вновь потребовали оплату за пересылку. Выполнил и это требование, послал квитанцию, а диплома все нет.

В начале 1977 года (в третий раз, первая заявка была отправлена в 1967 г.) я отправил заявку на диплом «Каспий». В течение всего года пришлось неоднократно тревожить астраханских радиолюбителей. И только в конце года диплом был наконец получен. Аналогичная картина наблюдалась и при получении дипломов «Афанасий Никитин», «Смоленск — ключ-город» и др. Только после писем в соответствующие федерации радиоспорта я смог получить их. В настоящее время по радиотехническим школам страны путешествуют двенадцать моих заявок, и пока никаких результатов!

Что это? Халатность? Неуважение к своему диплому? А ведь есть у нас в стране объединенные и радиотехнические школы ДОСААФ, которые со всей серьезностью относятся к дипломной службе. Это — Ленинградская, Красноярская, Новосибирская, Пензенская и другие. Хотелось бы, чтобы с них почаще брали пример.

В. ФОРШЕВ (UW9DB),
начальник Детского спортивно-технического клуба «Кварц»

г. Нижний Тагил





В любительской радиосвязи на коротких и ультракоротких волнах направленные антенны с эллиптической поляризацией не получили широкого распространения. Объясняется это, по-видимому, в первую очередь тем, что такие антенны заметно сложнее в изготовлении традиционных «волновых каналов» и «двойных квадратов», а об их преимуществах в радиолюбительской литературе написано очень мало.

Интерес к подобным антеннам возрос с появлением нового вида любительской радиосвязи — через ретрансляторы, установленные на борту искусственных спутников Земли. Вращение спутника и, естественно, установленных на нем антенн может вызывать появление специфических — поляризационных — затуханий, связанных с периодическим изменением взаимной поляризации наземных и бортовых антенн. Устранить эти затухания позволяют именно антенны с эллиптической поляризацией. Одна из них была описана в статье Б. Лебедева «Антенна на 144 и 28 МГц», опубликованной во втором и третьем номерах журнала «Радио» за этот год.

Однако поляризационные затухания могут быть существенны и при обычных радиосвязях на коротких и ультракоротких волнах. Коротковолновики, имеющие антенны как с горизонтальной, так и с вертикальной поляризацией, замечали, по-видимому, что нередко антенна с «другой» (не такой, как у корреспондента) поляризацией работает эффективнее и что во время достаточно длительной радиосвязи с одним и тем же корреспондентом относительная эффективность антенн может изменяться. Обусловлено это изменением во времени условий распространения радиоволн в ионосфере, а также точек отражения радиоволн от земной поверхности при многоскачковом распространении.

А вот что обнаружил шведский ультракоротковолновик SM5AGM, работая в двухметровом диапазоне. Он использовал антенну, которая позволяла вести прием сигналов как с горизонтальной, так и с вертикальной поляризацией. При работе с советской радиостанцией UK3AAC в начале прохождения антенна с вертикальной поляризацией имела заметное (до 5 баллов) преимущество перед антенной с горизонтальной поляризацией.

Примерно через полчаса уровень сигналов, поступающих от обеих антенн, стал одинаковым, а еще через полчаса стала работать эффективнее антенна с горизонтальной поляризацией. Иными словами, применение на УКВ антенн с эллиптической поляризацией иногда может заметно «продлить» прохождение радиоволн, даст возможность разыскать в шумах и помехах DX.

Публикуемая в этом номере журнала статья кандидата технических наук К. Харченко знакомит с основными характеристиками антенн с эллиптической поляризацией.

АНТЕННЫ С

К. ХАРЧЕНКО

Поляризация антенны определяется ориентацией вектора E электрической напряженности электромагнитного поля в течение периода колебаний относительно координат антенны или направления распространения волны. Если за это время конец вектора E опишет эллипс, то поляризация — эллиптическая. Частные случаи эллиптической поляризации — круговая (оси эллипса равны) и линейная (одна из осей равна нулю).

Эллиптическая поляризация бывает правая и левая. Различают ее по направлению вращения вектора E. За правую принята такая, когда наблюдатель, глядя вслед волне, «видит» вращение вектора по часовой стрелке, за левую — против часовой стрелки. Например, поляризационный эллипс на рис. 1 будет иметь правое вращение, если волна распространяется вверх от плоскости рисунка, и левое — если вниз.

Как видно из рисунка, значения вектора E в различных направлениях не одинаковы. Они меняются от $E_{min} = 0{,}5b$ до $E_{max} = 0{,}5a$. Отношение этих величин — коэффициент эллиптичности α. Еще один важный параметр — угол Θ, под которым направлен вектор E_{max} относительно оси x, определяет ориентацию поляризационного эллипса в пространстве.

Эти параметры антенны измеряют так. В исследуемую антенну подают сигнал с генератора, а на расстоянии одной-двух длин волн устанавливают индикаторную антенну с линейной поляризацией и подключают к ней измерительный приемник или индикатор поля. Обе антенны ориентируют друг на друга максимумами диаграмм направленности. Вращая одну из них относительно линии, соединяющей центры исследуемой и индикаторной антенн, фиксируют показания прибора, а затем строят зависимость уровня поля от угла поворота. Эта зависимость является поляризационной характеристикой испытуемой антенны. Она однозначно связана с осью антенны (направлением прихода волны). В общем случае поляризационная характеристика антенны с эллиптической поляризацией имеет вид, показанный на рис. 2 (поляризационный эллипс вписан в поляризационную характеристику). Поляризационные характеристики антенн с круговой и линейной поляризациями примут соответственно форму окружности и восьмерки.

Чтобы получить максимально возможный сигнал на входе приемной антенны, она должна быть, естественно, согласована по поляризации с приходящей волной. Степень этого согласования оценивается коэффициентом поляризационной эффективности (коэффициентом M). Он показывает отношение получаемой мощности при данном состоянии поляризаций антенны и волны к максимальной возможной при оптимальном согласовании.

Коэффициент M зависит от коэффициентов эллиптичности антенны (α_1) и приходящей волны (α_2), направления вращения поляризаций и угла ψ (рис. 3) между большими осями поляризационных эллипсов. Анализ поведения коэффициента M позволяет сделать важные выводы относительно использования антенн с различной поляризацией в радиолюбительской практике.

Разберем два случая, касающихся связи через космический ретранслятор (в обоих случаях поляризация согласованная).

На рис. 4 приведена зависимость коэффициента M для варианта, когда на борту ИСЗ установлена антенна с линейной поляризацией ($\alpha_2 = 0$). Как видно, по мере вращения бортовой антенны (по мере изменения угла ψ) значение M меняется тем сильнее, чем меньше для наземной антенны коэффициент α_1. При линейной поляризации обеих антенн может произойти даже срыв связи. Поэтому желательно, чтобы хотя бы одна из антенн имела эллиптическую поляризацию, а еще лучше круговую.

На рис. 5 отображен другой случай, когда на борту ИСЗ установлена антенна с эллиптической поляризацией ($\alpha_2 = 0{,}5$). Здесь коэффициент M менее резко зависит от угла ψ.

В обоих случаях, чтобы

уменьшить поляризационные потери, необходимо постоянно следить за углом ψ и соответственно изменять ориентацию

ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ

поляризационного эллипса приемной антенны.

Среди антенн с эллиптической поляризацией можно выделить две группы: спиральные (плоские и объемные) и турникетные. Первые, как правило, требуют того или иного каркаса, на котором размещают спиралевидный проводник антенны. Для УКВ диапазона конструктивно они более сложны и громоздки, по сравнению с турникетными. Турникетная антенна состоит из двух взаимно перпендикулярных антенн с линейной поляризацией, напряжения питания которых сдвинуты по фазе относительно друг друга на 90°. Она, например, может быть образована из двух симметричных взаимно перпендикулярных диполей (рис. 6), имеющих общие точки питания и разные длины плеч l_1 и l_2.

Чтобы получить круговую поляризацию ($\alpha = 1$), у турникетной антенны нужно соблюсти два условия: равенство амплитуд E_1 и E_2 гармонических составляющих колебаний (равенство векторов электрической напряженности электромагнитного поля) и сдвиг фаз между ними, равный 90°. Нарушение любого из этих условий ухудшит коэффициент эллиптичности.

Какими же должны быть вибраторы турникетной антенны, чтобы обеспечить возможно больший коэффициент эллиптичности?

Рассмотрим эквивалентную схему (рис. 7) простейшей турникетной антенны с двумя диполями (U — напряжение питания, $R1$, $R2$ и $X1$, $X2$ — активные и реактивные составляющие входных сопротивлений диполей соответственно).

Для выполнения первого из указанных условий необходимо, в нашем случае, чтобы амплитуды токов в каждой ветви были бы равны между собой, т. е. (промежуточные расчеты здесь не приводятся) $R1(R2^2 + X2^2)\cos^2(\mathrm{arctg}\,X1/R1) = R2(R1^2 + X1^2)\cos^2(\mathrm{arctg}\,X2/R2)$. Выполнение второго условия зависит от соотношений реактивной и активной составляющих входных сопротивлений диполей. Надо, чтобы $(\mathrm{arctg}\,X1/R1 - \mathrm{arctg}\,X2/R2) = 90°$. Это возможно лишь тогда, когда характер входных сопротивлений диполей будет разным — одно из них будет иметь индуктивный, а другое — емкостный характер. Для этого в простейшем случае нужно, чтобы длина плеча одного диполя была меньше 0,25λ, а второго — больше.

На рис. 8 графически показана связь активной и реактивной составляющих входного сопротивления диполя для различных значений l/λ. Чтобы определить длины плеч вибраторов, надо на графике провести два вектора, угол между которыми будет $\delta = 90°$. Предположим, что длина плеча одного вибратора 0,23λ. Тогда длина второго должна быть 0,27λ.

Что касается первого условия, то в нашем примере оно не удовлетворяется, отношение амплитуд токов (коэффициент эллиптичности) равно 0,85. Это большое значение коэффициента для такой простой антенны.

Практически для отработки турникетной антенны надо собрать ее по схеме рис. 6 и, пользуясь методикой снятия поляризационной характеристики, последовательно менять длины вибраторов до получения максимально возможного, в данных условиях, коэффициента эллиптичности.

г. Ленинград

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6.

Рис. 7

Рис. 8



ТРАНСИВЕР ПРЯМОГО

После публикации в нашем журнале (№ 10 за 1978 г.) описания трансивера прямого преобразования, разработанного калининградским радиолюбителем Ю. Пьяных (UA2FB), редакция получила много положительных отзывов. Причем трансивер привлек внимание как начинающих, так и опытных радиолюбителей.

«У меня первая категория,— пишет И. Пташкин (UB5UBG) из поселка Буче Киевской области.— Постоянно я работаю на UW3DI, но в последнее время увлекся и такими простыми, но оригинальными конструкциями, к категории которых, несомненно, относится разработка Ю. Пьяных».

А вот что пишет В. Захарьевский (UA6AHH) из Краснодарского края: «Я третий год являюсь начальником коллективной радиостанции. От желающих заниматься КВ нет отбоя. Задумали мы сделать для кружковцев комплект аппаратуры. Но делать, например, UW3DI — очень хлопотно из-за комплектации. Трансивер же, схему которого вы опубликовали, не содержит дефицитных деталей, а для нас это самое главное».

«Меня очень заинтересовал трансивер своей простотой и доступностью изготовления»,— подчеркнул в письме А. Черепенников из Кронштадта. Об этом же пишут Е. Ермолаев из Новочеркасска, А. Берлянский из подмосковного города Истра, Э. Гуськов из г. Горького, Е. Барышев из Междуреченска Кемеровской области и другие.

Вместе с тем читатели, приславшие в редакцию свои письма, просят несколько подробней рассказать о конструктивных особенностях трансивера, методах его налаживания, а также опубликовать чертежи печатных плат.

Идя навстречу пожеланиям, редакция помещает в этом номере рисунки печатных плат, а также некоторые другие дополнительные сведения.

Трансивер состоит из шести блоков, каждый из которых выполнен на отдельной печатной плате. Такое построение обусловлено функциональными особенностями каждого блока и позволяет предварительно наладить и проверить каждую плату.

На плате *1* (рис. 1) размещены усилитель НЧ передающего тракта и звуковой генератор. Подключив источник питания (напряжением 12 В) к соответствующим точкам, необходимо убедиться в работе усилителя. Исправность звукового генератора контролируют по наличию синусоидального сигнала на выходе усилителя. Если форма сигнала имеет заметные искажения, необходимо подобрать резистор *R22*.

На плате *2* (рис. 2) собраны балансный смеситель, низкочастотный фазовращатель и фильтр. Прежде всего необходимо настроить контуры НЧ фазовращателя по методике, описанной в статье. После настройки подстроечные резисторы *R34* и *R35* заменяют постоянными.

Дроссели *L18* и *L19* некритичны в изготовлении. Они могут быть намотаны либо на кольцевых сердечниках из феррита М600НН—М1000НН подходящего типоразмера, либо на каркасах или резисторах сопротивлением 100 кОм. В первом случае они должны содержать 100 витков провода ПЭЛШО 0,1, во втором — 150 витков провода ПЭЛ 0,1.

Катушки *L10* и *L11* расположены симметрично относительно половинок катушки *L12*. Катушки *L10* и *L11*, например, могут быть намотаны в средней секции каркаса, а половинки

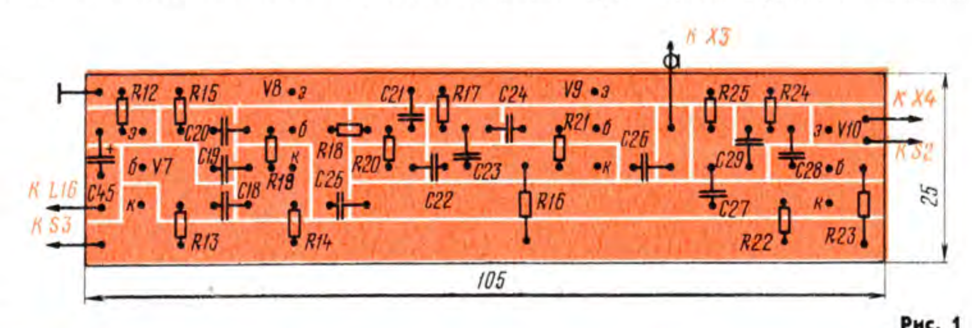


Рис. 1

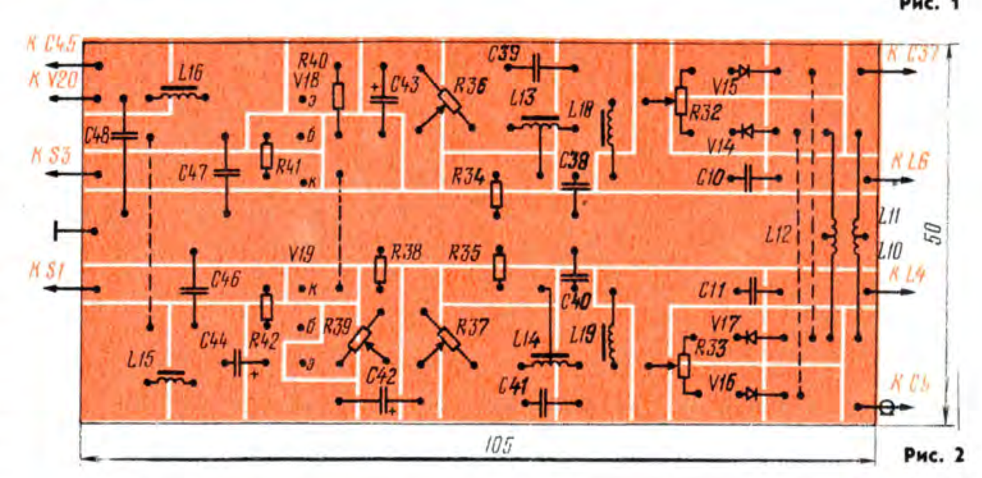


Рис. 2

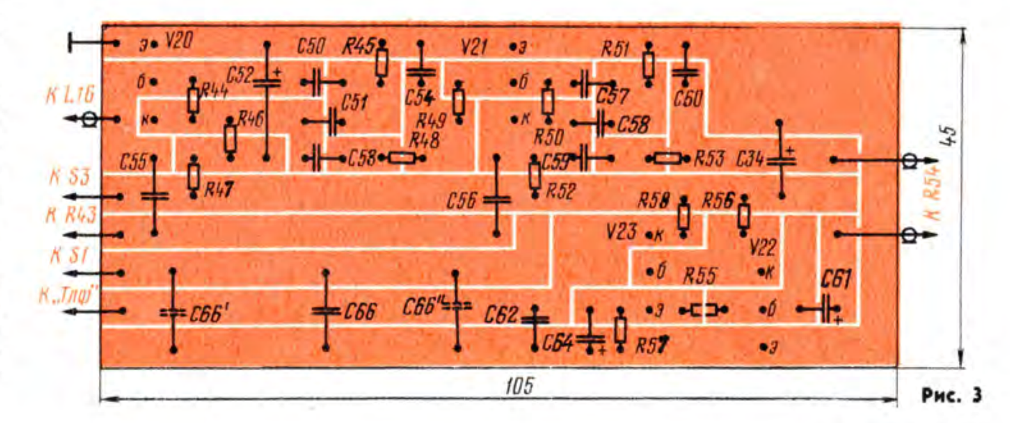


Рис. 3

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Ю. ПЬЯНЫХ (UA2FB)

L12, содержащие равное число витков, в крайних секциях.

Подав сигнал звуковой частоты (300...3000 Гц) на вход НЧ фильтра, убеждаются в правильной работе НЧ фазовращателя. При этом на коллектор транзистора *V18* и через резистор *R42* на базу транзистора *V19* подают напряжение — 12 В, что соответствует режиму передачи трансивера. Подключив входы *X* и *Y* осциллографа к движкам подстроечных резисторов *R32* и *R33*, подстраивают резисторы *R36*, *R37* и *R39*, добиваясь на экране осциллографа окружности.

На плате *3* (рис. 3) размещен усилитель НЧ. В случае его возбуждения (при отключенном резисторе *R43*) необходимо использовать конденсаторы *C55* и *C56* меньшей емкости. При питании трансивера от автономного источника параллельно конденсатору *C66* следует включить дополнительные конденсаторы (на рис. 3 показаны пунктиром).

На плате *4* (рис. 4) находится усилитель ВЧ приемного тракта. Контуры *L8C32* и *L9C33* настраивают, подав ВЧ сигнал на вход высокочастотного усилителя. Для получения большей равномерности полосы пропускания сигнала в пределах 3,5...3,65 МГц резонансные частоты контуров должны отстоять на 30...40 кГц от средней частоты диапазона.

На плате *5* (рис. 5) размещены гетеродин и высокочастотный фазовращатель. Катушка связи *L6* находится на одном каркасе с *L5*. Катушка *L4* намотана виток к витку, отвод от середины. Катушки *L4* и *L6* подстроечников не имеют. Оси катушек *L4* и *L5*, *L6* — взаимно перпендикулярны. Переменный конденсатор *C17* устанавливают непосредственно на плате и соединяют осью с верньерно-шкальным устройством, укрепленным на передней панели.

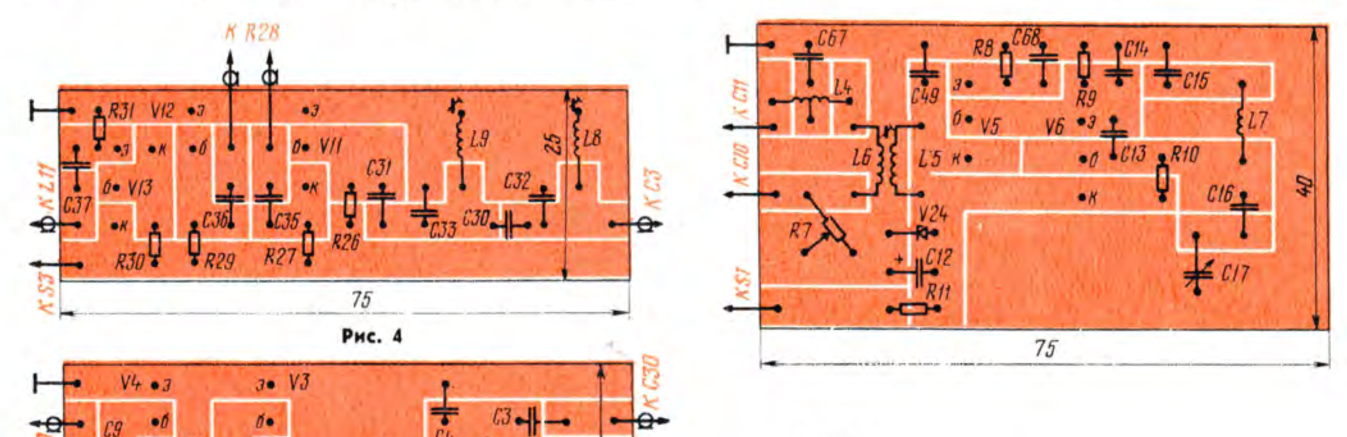


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Частоту гетеродина в пределах диапазона устанавливают подбором конденсатора *C16* и подстройкой катушки *L7*.

На плате *6* (рис. 6) расположен усилитель ВЧ передающего тракта. Дроссель *L17* аналогичен *L18* и *L19*. Контур *L2C65* настраивают на среднюю частоту диапазона. Начальный ток транзистора *V1* устанавливают равным 40 мА. Радиатор для этого транзистора не нужен.

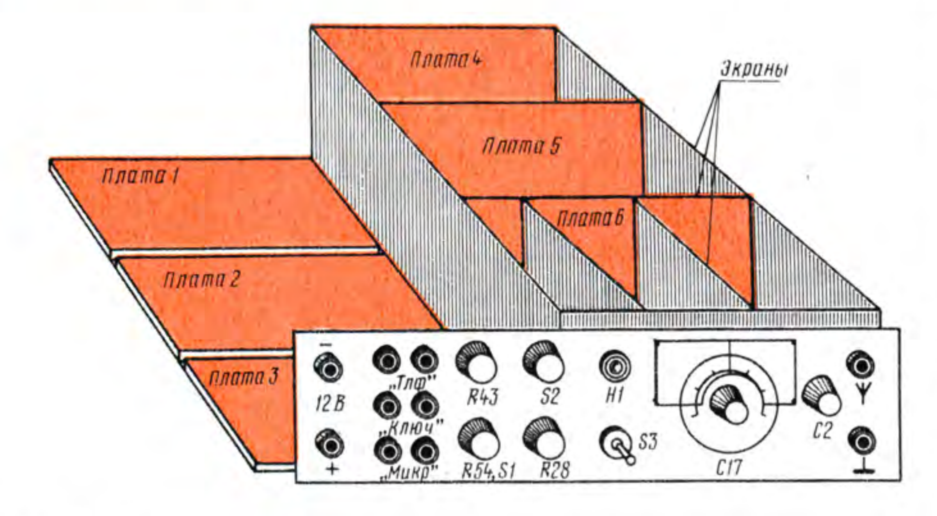
Для упрощения монтажа все детали на печатных платах устанавливают со стороны токопроводящих дорожек.

Индикаторную лампу *H1* следует шунтировать конденсатором емкостью около 5000 пФ. Конденсатор *C67* в процессе налаживания можно заменить на переменный, подбирая его емкость по максимальному подавлению нерабочей боковой полосы.

При возбуждении усилителя ВЧ передающего тракта коллектор транзистора *V4* соединяют с общим проводом через конденсатор емкостью 50...200 пФ.

Трансивер собран в корпусе размерами 180×150×40 мм. Размещение плат и конструктивное выполнение передней панели трансивера приведены на рис. 7.

Рис. 7



Радиоспортсмены о своей технике

РЕВЕРСИВНЫЙ СМЕСИТЕЛЬ

Данный смеситель (см. рисунок) обеспечивает преобразование и усиление сигнала в двух направлениях: либо от входа *1* к входу *2*, либо от входа *2* к входу *1*. Реверсируют это устройство коммутацией напряжения питания отдельных каскадов. Если на вывод *1* подать напряжение +12 В, а на вывод *2*—0 В, то будут закрыты транзисторы *V3* и *V4*. В этом случае сигнал будет проходить только от входа *1* к входу *2*.

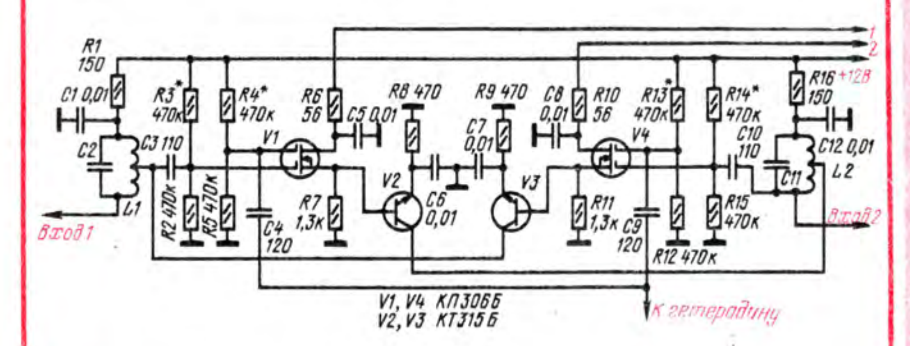
Сначала он поступает на контур *L1C2*, а с него через конденсатор *C3* на первый затвор полевого транзистора *V1*. На второй затвор транзистора поступает напряжение с гетеродина (2...3 В эфф.). Преобразованный сигнал выделяется на резисторе *R7* в цепи истока транзистора *V1* и усиливается транзистором *V2*, нагрузкой которого является контур *L2C11*. Сигнал промежуточной частоты с этого контура поступает на следующие каскады трансивера. Поскольку транзистор *V3* закрыт, то он не шунтирует контур *L1C2*.

Если теперь на вывод *1* подать напряжение 0 В, а на вывод *2* — +12В, то будут закрыты транзисторы *V1* и *V2*. Устройство будет преобразовывать и усиливать сигнал в противоположном направлении — от входа *2* к входу *1*.

Такое устройство можно использовать и в тракте усиления, заменив двухзатворные полевые транзисторы однозатворными (например, серии КП305).

Транзисторы *V2* и *V3* необходимо выбирать с минимальными значениями тока I_{K_0}.

Налаживание каскада несложно. Подбором резисторов *R3*, *R4*, *R13*, *R14* устанавливают на базах транзисторов *V2* и *V3* напряжение 3,5...4 В. Контуры на входе и выходе настраивают по обычной методике.



На основе описанного реверсивного смесителя автором был построен рабочий макет транзисторного трансивера малой мощности (0,5 Вт) на все КВ диапазоны. Его структурная схема и частоты преобразования такие же, как у трансиверов UW3DI.

С. ГУБАР (UA3QGD)

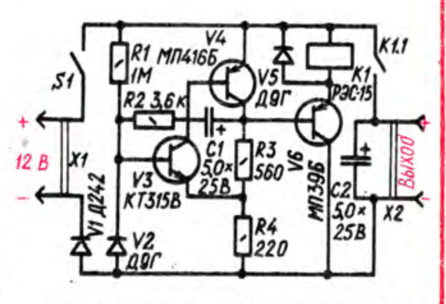
г. Воронеж

Разработано в ЦРК СССР

МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ «ПРИВОДНОЙ ЛИСЫ»

Манипулятор, схема которого приведена на рисунке, вырабатывает телеграфный знак «Т», который должен постоянно передаваться «приводной лисой». Его включают в цепь питания передатчика. Манипулятор состоит из несимметричного мультивибратора на транзисторах *V3*, *V4* разной структуры и усилителя тока на транзисторе *V6*, в эмиттерную цепь которого включено реле *K1*.

Частота мультивибратора в основном определяется элементами *R1* и *C1*. При использовании деталей, указанных на принципиальной схеме, она составляет около 1 Гц.



Манипулятор сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 8 В (только несколько уменьшается пауза между знаками).

Е. СУХОВЕРХОВ (UA3AJT)

г. Москва

НА ВДНХ СССР
ВСЕСОЮЗНАЯ РАДИОВЫСТАВКА

Почти месяц хозяевами одного из центральных павильонов ВДНХ СССР — павильон «Радиоэлектроника и связь» — были радиолюбители. Здесь проходила традиционная 29-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

В многочисленных залах экспонировалось более 600 лучших разработок, созданных в самой массовой лаборатории нашей страны — «народной лаборатории». Она неслучайно носит столь почетный титул. Абсолютное большинство экспонатов, представленных на этом смотре, ярко свидетельствует о том, что их создатели трудятся во имя большой и высокой цели и являются активными участниками всенародной борьбы за научно-технический прогресс нашей страны.

Пожалуй, нет ни одного направления в современной радиоэлектронике, в которых сегодня не нашло бы свое приложение творчество самодеятельных конструкторов. Электроника для космоса и автоматизации производства, электроника в медицине и сельском хозяйстве, спорте и учебном процессе, быту и коммунальном хозяйстве. Казалось бы, такое разнообразие исключает общие начала творчества. Однако они есть и проявляются буквально во всех экспонатах. Это четко и предельно ясно выразили постоянные участники всесоюзных смотров — кольчугинские радиолюбители. Их девиз — «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!». Именно эти слова определяют генеральную тему экспозиции 29-й Всесоюзной радиовыставки.

В залах павильона всегда было многолюдно. Среди посетителей — москвичей и гостей столицы — были ученые и инженеры, радиолюбители и радиоспециалисты, представители самых различных отраслей народного хозяйства. Оставляя свои записи в книге отзывов, все они отмечали высокое мастерство энтузиастов радиотехники и электроники, актуальность и полезность представленных ими разработок.

В следующих номерах мы подробно расскажем о выставке и ее участниках. Здесь же дается первый фоторепортаж с радиовыставки.



29 ВСЕСОЮЗНАЯ ВЫСТАВКА ТВОРЧЕСТВА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ-КОНСТРУКТОРОВ

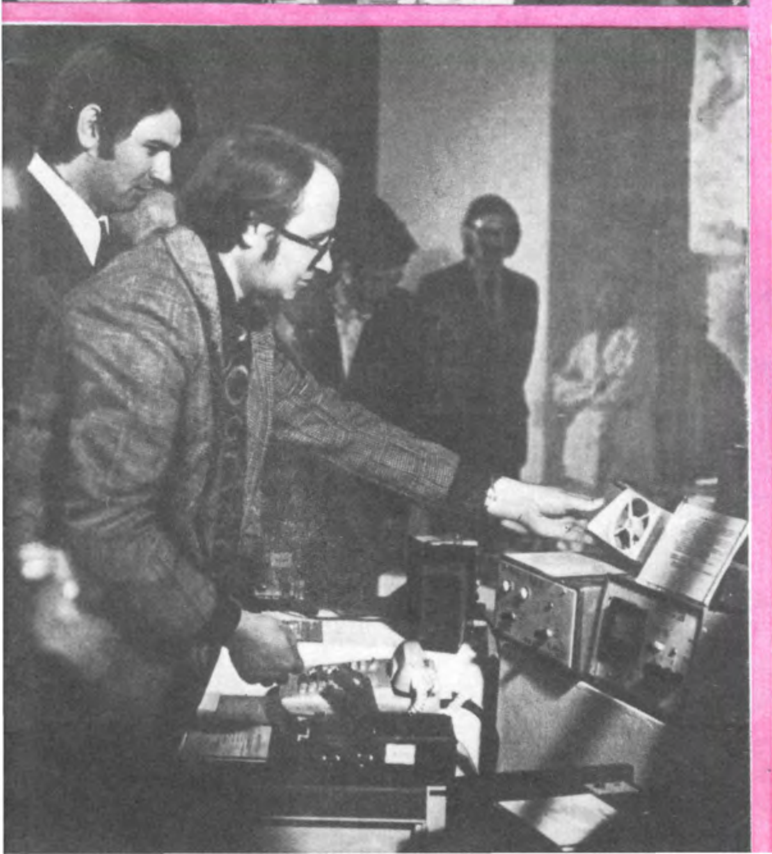




На наших снимках: первый заместитель министра связи СССР В. А. Шамшин открывает радиовыставку; слева, сверху вниз — посетители знакомятся с экспонатами раздела «Приборы для народного хозяйства».

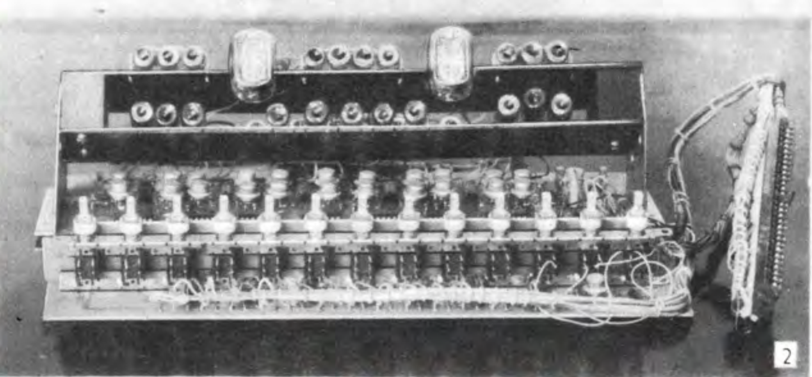
На цветном фото — участники и первые посетители выставки (слева направо): Анатолий Волынщиков (UW3DH, Москва), Вальдемарс Кетнерс (г. Огре, ЛатвССР), Юрий Золотов (UA3HR, Москва), Юрий Зименков (г. Донецк), Ирина Арон (г. Уфа).

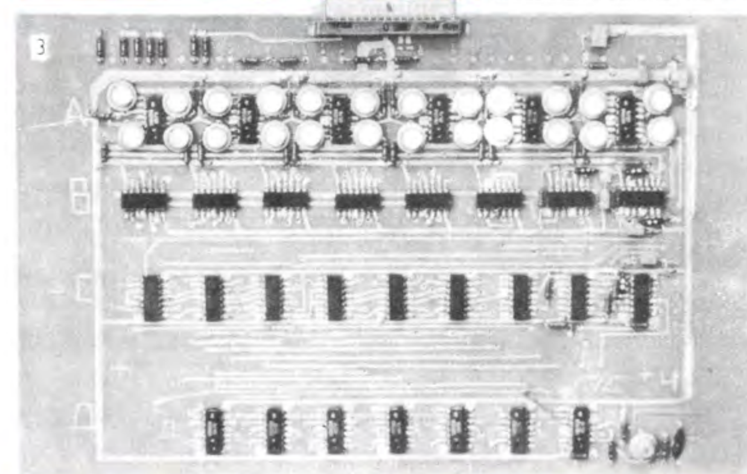
Фото М. Анучина







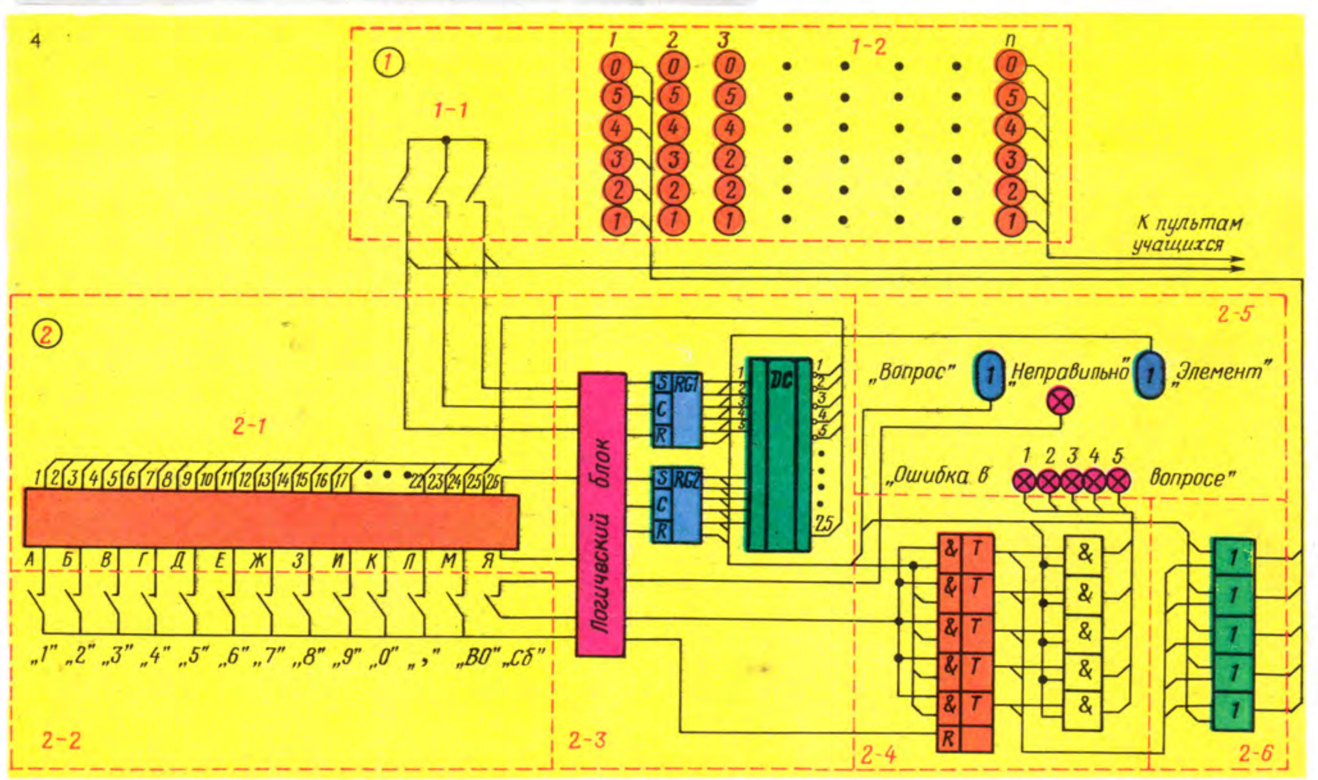




"НЭИС-4"

В. БОСЕНКО, В. РУЛЕВ

1. Пульт учащегося (на переднем плане) и пульт преподавателя комплекса «НЭИС-4»
2. Внешний вид пульта учащегося со снятым кожухом
3. Монтажная плата пульта учащегося
4. Упрощенная схема комплекса «НЭИС-4»





Комплекс для контроля знаний «НЭИС-4» (Новосибирский электротехнический институт связи — 4-я модель) предназначен для предварительного контроля знаний учащихся перед выполнением лабораторных работ, проведения зачетов или экзаменов и самостоятельного обучения. «НЭИС-4» состоит из нескольких индивидуальных пультов учащихся и пульта преподавателя. Этот комплекс может быть использован для оборудования классов автоматизированного обучения по различным дисциплинам.

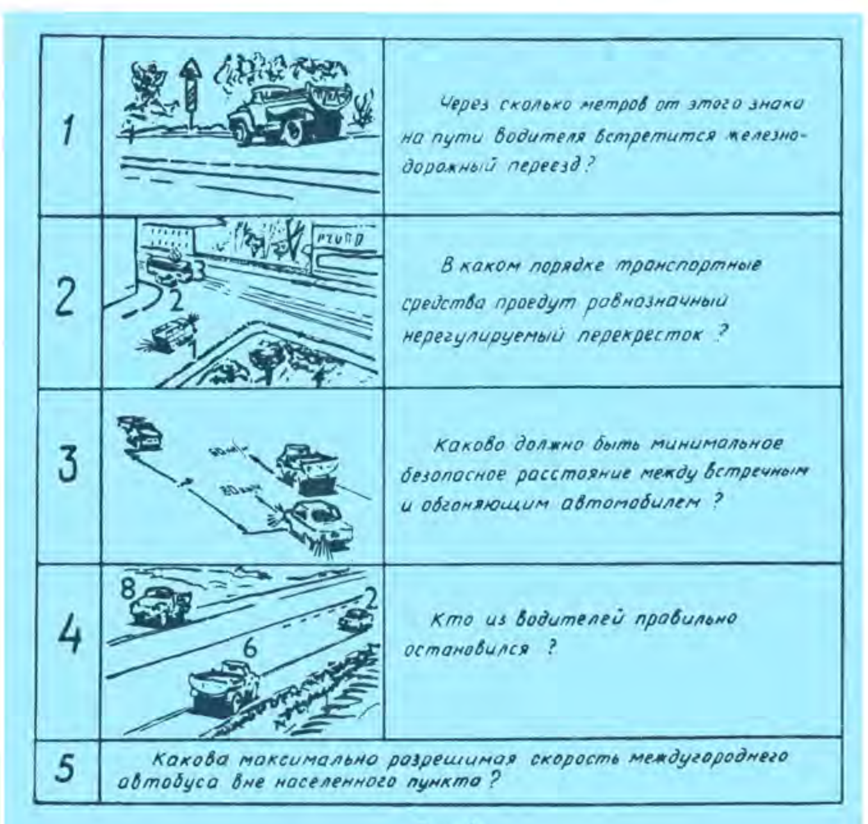


Рис. 1

Комплекс «НЭИС-4» может работать в режимах контроля, обучения и самоконтроля. Контрольное задание выполнено в виде информационной карты на листах бумаги. По краю листа наносится сменный алфавит ввода для данного задания. Контрольное задание содержит пять вопросов. Ответ на каждый из них расчленен на несколько этапов. Последовательность поэтапного ответа строится в строго определенном порядке, отступление от которого дает ошибку в ответе. Все переключения для ответа на следующий вопрос задания осуществляются автоматически только после ввода ответа на предыдущий вопрос.

Код ответов задается программирующей планкой, которую вставляют в разъем на пульте учащегося. Программирующая планка совмещена с информационной картой контрольного задания, и при сопряжении контрольного задания с устройством автоматически вводятся эталоны ответов и сменяется алфавит ввода. Число вариантов программ не ограничено. На рис. 1 приведена одна из возможных карт контрольного задания.

Благодаря тому что ответы расчленены, появилась возможность давать задания на построение графиков по пяти точкам, на соединение деталей в электрические схемы, на запись формул объемом до пяти элементов на каждый вопрос и получать ответы в виде пятизначного числа (от 0,001 до 99999).

Система поэлементного анализа ответа или поразрядного сравнения вводимого ответа с ответом, занесенным на программирующую планку, позволяет видеть, в каком элементе, знаке или в какой точке вводимого графика или схемы допущена ошибка.

На пульте преподавателя обеспечивается визуальная индикация номера вопроса, над которым работает каждый учащийся, и номера вопроса, в котором допущена ошибка, индицируется (в режиме *«Обучение»*) сразу же при вводе и неправильный элемент ответа.

Питается комплекс от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц, мощность, потребляемая одним пультом учащегося, — около 3 Вт.

Габариты и масса: пульта учащегося — 290×190×110 мм и 2 кг, пульта преподавателя — 285×200××115 мм и 3,5 кг.

На 2-й с. вкладки представлена упрощенная схема комплекса «НЭИС-4».

Пульт преподавателя (*1*) состоит из блока управления *1-1*, выполненного на кнопочных переключателях, посредством которых задается режим работы, устанавливается исходное состояние пультов учащихся и включается общее питание, и блока индикации *1-2*, выполненного в виде вертикальных рядов ламп индикации (по шесть ламп в каждом ряду). Число рядов соответствует числу подключаемых пультов учащихся.

На пульте учащегося (*2*) находится блок ввода программы *2-1*, выполненный на базе гнезда разъема РГО-56к; блок ввода ответа *2-2*, выполненный на кнопочных переключателях; блок управления *2-3*, состоящий из двух регистров сдвига единицы, матричного дешифратора и логического блока; блок памяти ответов *2-4*, выполненный на пяти логических ячейках с памятью на триггерах; блок индикации *2-5* и регистр *2-6*, который коммутирует сигнал с блока памяти ответов пульта учащегося на пульт преподавателя.

В исходном состоянии на выходах ячеек блока памяти ответов *2-4* устанавливаются уровни «0».

На первом выходе регистра сдвига элементов ответа *RG1* (блок *2-3*) устанавливается уровень «1», на остальных — «0». Уровень «1» поступает на соответствующий вход матричного дешифратора и в блок индикации *2-5* на индикатор номера элемента, индицируя цифру «1».

В регистре сдвига вопросов *RG2* на первом выходе также устанавливается уровень «1», на остальных выходах — «0». Этот уровень «1» поступает на соответствующий вход матричного дешифратора, в блок индикации *2-5* на индикатор номера вопроса, индицируя цифру «1», в блок памяти ответов *2-4*, давая разрешение на запись ошибки, в первую ячейку блока памяти ответов (при ответе на первый вопрос) и через регистр *2-6* на первую лампу соответствующего ряда блока индикации пульта преподавателя, зажигая ее.

Поступление на вход матричного дешифратора уровня «1» с первого выхода регистра сдвига элементов ответа *RG1* и с первого выхода регистра сдвига вопросов *RG2* вызывает появление уровня «0» на первом выходе дешифратора и на первом гнезде разъема блока ввода программы.

В результате такого распределения сигналов в блоке индикации пульта преподавателя светятся первые лампы индикаций от каждого включенного пульта учащегося, указывая на то, что пульты учащихся находятся в исходном состоянии и учащиеся работают над первым вопросом. На блоке индикации пульта учащегося включается индикатор готовности комплекса к приему ответа на первый вопрос.

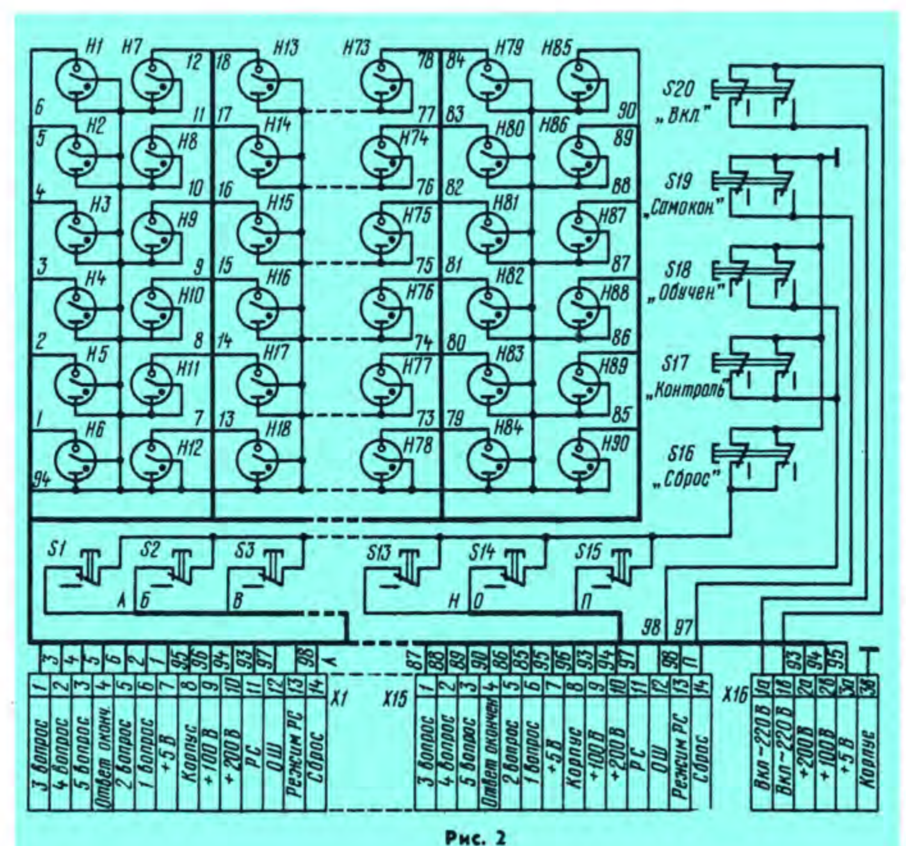


Рис. 2

Предположим, что первый вопрос контрольной карточки следующий: «Чему равно число строк разложения телевизионного изображения по советскому телевизионному стандарту?»

Ответ на него: «625 строк».

Для этого на программирующей планке (штыревая часть разъема РГО-56к) соединяют контактные площадки таким образом, чтобы обеспечить коммутацию первого гнезда разъема с гнездом *Е* (цифра *6*), второго гнезда с гнездом *Б* (цифра *2*), третьего гнезда с гнездом *Д* (цифра *5*), четвертого с гнездом *М* (*«Ввод ответа»*).

При наборе ответа (последовательном нажатии на кнопки блока ввода ответа) происходит последовательный сдвиг уровня «1» с первого выхода регистра сдвига элементов ответа *RG1* на второй, затем на третий, четвертый и т. д., что приводит к соответствующему переключению индикатора элементов блока индикации. Такое перераспределение на входе матричного дешифратора вызывает последовательное переключение на выходе дешифратора уровня «0» с первого выхода на второй, затем на третий, четвертый и т. д.

С выходов дешифратора этот уровень «0» поступает на соответствующие гнезда блока ввода программы.

Если при наборе ответа на первый вопрос этой контрольной карточки учащийся последовательно нажимает на кнопки *6*, *2*, *5* и кнопку *«Ввод ответа»*, то на вход логического блока при каждом нажатии будет поступать уровень «0», означающий, что ответ правильный.

Если во время набора ответа будет нажата какая-либо другая кнопка или нарушена последовательность ввода элементов ответа, то в логический блок в момент ввода ошибки поступит уровень «1», который затем подается в соответствующую ячейку блока памяти ответов, а в режиме *«Обучение»* — и в блок индикации на пульте учащегося, индицируя трафарет *«Неправильно»* и указывая непосредственно при вводе ответа, где допускается ошибка.

При нажатии на кнопку *«Ввод ответа»*, что соответствует окончанию набора ответа на вопрос, происходит сдвиг уровня «1» с первого выхода регистра сдвига вопросов *RG2* на второй выход и установка регистра сдвига элементов ответа *RG1* в исходное состояние (уровень «1» на первом выходе). Вследствие этого уровень «0» появляется на шестом выходе дешифратора, на индикаторе номера вопроса индицируется цифра *2*, в блок памяти ответа поступает разрешение на запись ошибки в ответе во вторую ячейку и через регистр элементов «ИЛИ» включается вторая лампа соответствующего блока индикации пульта преподавателя.

В результате этого в блоке индика-

ции пульта учащегося указывается, что необходимо отвечать на второй вопрос.

После ответа на пятый вопрос уровень «1» в регистре сдвига вопросов сдвигается на шестой выход, откуда он поступает:

— на индикаторы номера вопроса и номера элемента, включая в обоих цифру «0», означая, что ответ окончен;

— на элементы «И» блока памяти ответов, включая лампы индикации номеров ответов, в которых допускались ошибки;

— через регистр элементов «ИЛИ» на шестую лампу вертикального ряда блока индикации пульта преподавателя, указывая, что на данном пульте учащегося ответ окончен.

Принципиальная схема пульта преподавателя изображена на рис. 2 в тексте. Пятнадцать вертикальных рядов тиратронов *Н1 — Н90* в диодном включении служат индикаторными лампами, показывающими результаты работы каждого из пятнадцати учащихся. Число учащихся может быть увеличено, при этом нужно присоединить соответствующее число вертикальных рядов индикаторов, кнопок и разъемов, соединяющих пульты учащегося с пультом преподавателя.

В каждом вертикальном ряду имеется шесть тиратронов. Один из них (верхний) указывает номер рабочего места, пять других показывают, над каким вопросом работает учащийся и правильно ли он ответил на все составляющие элементы задания по каждому из пяти вопросов.

Кнопки *S1 — S15* служат для установки в исходное состояние любого из пятнадцати пультов учащихся при смене задания или окончания ответа. Переключателем *S16* можно установить в исходное состояние одновременно все пульты учащихся. Режим работы (*«Контроль»*, *«Обучение»*, *«Самоконтроль»*) устанавливают переключателями *S17 — S19*. Включение питания производится переключателем *S20*. Посредством разъемов *X1...X15* и четырнадцатижильных кабелей пульт преподавателя соединяется с пультами учащихся. Через разъем *X16* на пульты преподавателя и учащихся поступает питание от отдельного источника.

Внешний вид конструкции пульта учащегося изображен на 2-й с. вкладки.

(Окончание следует)

г. Москва





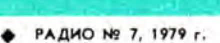
НА ФИНИШНОЙ ПРЯМОЙ

Спортивное лето в разгаре... У радистов-многоборцев и «охотников на лис» самое напряженное время. Они вышли на финишную прямую VII летней Спартакиады народов СССР. В упорной спортивной борьбе в лесу и в радиоклассе решается судьба чемпионских титулов и медалей. На соревнования в Брянск и Ленинград, где проходят финальные состязания Спартакиады по многоборью радистов и «охоте на лис», приехали лучшие из лучших радиоспортсменов. Они сейчас держат серьезнейший экзамен на мужество и мастерство.

Наш фотокорреспондент М. Анучин запечатлел отдельные моменты спортивной борьбы радиомногоборцев. На фото вверху — молодой молдавский спортсмен И. Самохвалов. В центре — известный радиомногоборец мастер спорта СССР А. Иванов (РСФСР). Он — неоднократный чемпион СССР, призер международных соревнований. Внизу — идет радиоориентирование. Быстро преодолевают спортсмены стартовый коридор.







UNITRA

22 июля Народная Польша отмечает знаменательную дату в своей истории — 35-летие со дня провозглашения Польским комитетом национального освобождения — первым органом народной власти — исторического манифеста, который наметил программу строительства независимого, демократического польского государства. Начался революционный процесс создания новой Польши — государства трудящихся. Это событие вошло в польский календарь как День возрождения Польши.

За прошедшие годы в истории Польши свершился великий перелом. Сегодня Польская Народная Республика сильная, с мощным экономическим потенциалом социалистическая страна, занимающая десятое место в мире по производству промышленной продукции. Гигантский скачок в развитии Народной Польши стал возможным благодаря бескорыстной помощи Советского Союза, тесному сотрудничеству братских стран социализма, успешному претворению в жизнь программы социалистической интеграции стран-членов СЭВ.

Одно из важных мест в польской экономике занимают отрасли промышленности, производящие электронные и радиотехнические изделия, аппаратуру и оборудование электрической связи. Ведущее место здесь принадлежит широко известному как в самой Польше, так и за ее рубежами предприятию **УНИТРА**.

УНИТРА объединяет научно-исследовательские, конструкторские, промышленные и торговые организации, осуществляющие проектирование, разработку, производство и продажу радиоэлектронных изделий широкого ассортимента.

30 больших комбинатов и заводов, составляющих мощную техническую базу **УНИТРЫ**, выпускают разнообразное оборудование для сухопутной и морской радиосвязи на коротких и ультракоротких волнах, в том числе портативные, мобильные и стационарные радиотелефонные станции, радиовещательные и телевизионные передатчики, студийную телевизионную аппаратуру, в частности передающие камеры, видеомагнитофоны, видеоконтрольные устройства, передвижные телевизионные станции, установки промышленного телевидения.

Ряд крупных заводов, входящих в **УНИТРУ**, производит различные электронные компоненты: транзисторы и диоды, интегральные микросхемы, тиристоры, оптоэлектронные изделия, приемо-усилительные радиолампы и кинескопы, резисторы и конденсаторы широкой номенклатуры, а также электрические источники света, полупроводниковые материалы высокой чистоты и другие полуфабрикаты и детали, без которых немыслимо создание современной радиоэлектронной аппаратуры.

Помимо аппаратуры и компонентов предприятия **УНИТРЫ** выпускают технологическое оборудование для оснащения электронных заводов и заводов по производству электрических источников света.

Но, естественно, наиболее известна бытовая радиоэлектронная аппаратура. Телевизоры и приемники, магнитофоны и электрофоны, усилители и микшеры, громкоговорители и микрофоны вполне отвечают современным, весьма высоким требованиям, которые предъявляются к подобного рода изделиям. Выпуск этой продукции непрерывно расширяется (например, производство катушечных магнитофонов превысило 1 миллион штук), постоянно совершенствуется их качество, много внимания уделяется улучшению внешнего вида. О популярности польских радиоэлектронных изделий широкого потребления свидетельствует и тот факт, что постоянно, динамично растет их экспорт, в том числе в страны с высокоразвитой электронной промышленностью.

На Лейпцигской весенней ярмарке

Статья подготовлена на основе материалов, переданных редакции работниками, представляющими экспозицию объединения УНИТРА на Лейпцигской весенней ярмарке 1979 г.

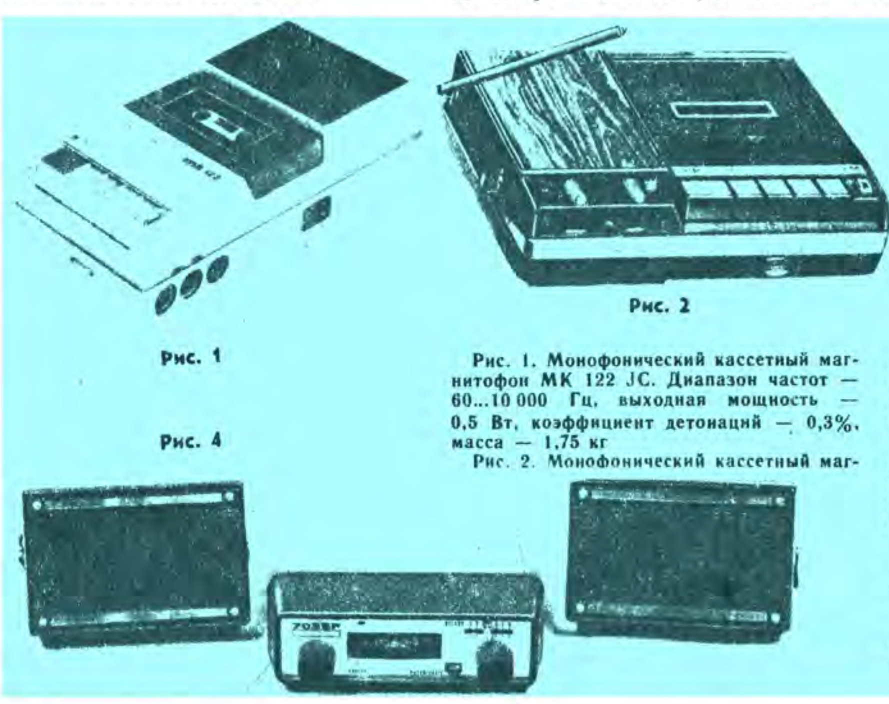


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 4

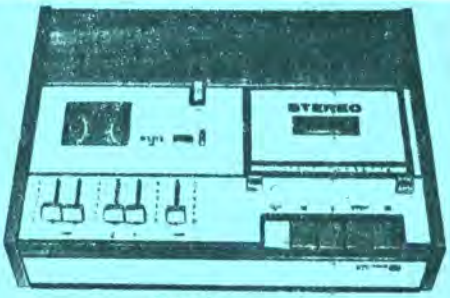


Рис. 3

Рис. 1. Монофонический кассетный магнитофон МК 122 JC. Диапазон частот — 60...10 000 Гц, выходная мощность — 0,5 Вт, коэффициент детонаций — 0,3%, масса — 1,75 кг

Рис. 2. Монофонический кассетный магнитофон МК 125 FM. Диапазон частот — 80...8000 Гц, выходная мощность — 1 Вт, коэффициент детонаций — 0,4%, масса — 2,5 кг

Рис. 3. Стереофонический кассетный магнитофон М 531 S. Диапазон частот — 50...12 000 Гц, выходная мощность 2×6 Вт, коэффициент детонаций — 0,25%, масса — 3,2 кг

Рис. 4. Стереофоническая автокассета Р 703 S. Диапазон частот 80...6300 Гц, выходная мощность — 2×4 Вт, масса — 1,9 кг

Рис. 5. Четырехдорожечный монофонический магнитофон ZK 147. Скорость ленты — 9,53 см/с, коэффициент детонаций —

ГАРАНТИРУЕТ КАЧЕСТВО

1979 г. **УНИТРА** предлагала широкий ассортимент бытовых радиоэлектронных товаров. Расскажем о некоторых из них. Привлекали внимание ставшие весьма популярными польские кассетные магнитофоны — от сравнительно простых и недорогих монофонических моделей, как, например, магнитофон MK 122 JC (рис. 1), до высококачественных стереофонических и квадрафонических аппаратов. Интересен монофонический магнитофон MK 125 FM (рис. 2), содержащий также и УКВ ЧМ приемник и представляющий собой, по существу, миниатюрную магнитолу. Магнитофон позволяет производить запись от микрофона, электрофона, радиоприемника, другого магнитофона. Наличие встроенного УКВ ЧМ приемника дает возможность использовать последний как еще один источник программ с достаточно высокими качественными показателями.

Среди стереофонических кассетных магнитофонов может быть отмечена модель M 531 S (рис. 3). Это — высококачественный стационарный аппарат. В нем применен коллекторный двигатель с электронной стабилизацией скорости вращения. Контроль уровня записи в каждом канале осуществляется с помощью сдвоенного магнитоэлектрического прибора. Имеется трехдекадный счетчик метража магнитной ленты.

В последнее время все большей популярностью пользуются автомобильные установки для воспроизведения магнитной записи (так называемые автокассеты). Стереофоническая автокассета P 703 S (рис. 4), выпускаемая предприятиями **УНИТРЫ**, позволяет воспроизводить магнитофонные записи с кассет типа С-60, С-90 и С-120.

Широко были представлены в экспозиции и катушечные магнитофоны. Среди них — популярный в Польше четырехдорожечный монофонический магнитофон ZK 147 (рис. 5), а также четырехдорожечный стереофонический магнитофон M 2405 S (рис. 6), предназначенный для высококачественной записи и воспроизведения музыкальных программ.

Предприятия **УНИТРЫ** предлагают большой выбор радиоприемников, несколько моделей магнитол, электрофоны, телевизоры, в том числе цветные.

Большой интерес вызвало высококачественное электропроигрывающее устройство G 1100 (рис. 7) с сенсорным управлением. В устройстве используется электромагнитная головка, тихоходный двигатель с электронной стабилизацией. Процесс подведения тонарма к началу записи на пластинке и возврат его после окончания проигрывания автоматизированы. Скорость вращения — 33 1/3 и 45 об/мин.

На базе этого ЭПУ создан, например, стереофонический электрофон высшего класса «Фоника-1100» с полосой частот 20...35 000 Гц и мощностью в каждом канале 20 Вт.

Вполне современно конструктивно, схемотехнически и по внешнему виду выполнен стереофонический радиоприемник DSS-101 (рис. 8). Он предназначен для приема передач в диапазонах длинных, средних, коротких и ультракоротких волн.

На кинескопе с размером экрана по диагонали 31 см и углом отклонения 110° выполнен переносный телевизор черно-белого изображения VELA-202 (рис. 9). В телевизоре установлено 6 интегральных микросхем, 17 транзисторов, 33 диода. Телевизоры выпускаются в футлярах из ударопрочной пластмассы ярких, радующих глаз расцветок.

Экспозиция предприятия **УНИТРА** на Лейпцигской ярмарке вновь продемонстрировала большие успехи польских специалистов в области создания разнообразной радиоэлектронной аппаратуры для быта, которая пользуется все большей популярностью на международном рынке.

А. КИЯШКО

Лейпциг — Москва



Рис. 5



Рис. 6.

Рис. 7

Рис. 8

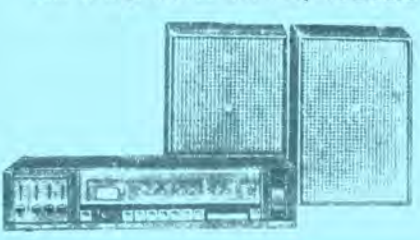




Рис. 9

0,2%, диапазон частот — 40...12 500 Гц, выходная мощность — 6 Вт

Рис. 6. Четырехдорожечный стереофонический магнитофон M 2405 S. Скорость ленты — 19,05 и 9,53 см/с, коэффициент детонаций — 0,12 и 0,16%, диапазоны воспроизводимых частот — 40...18 000 Гц и 40...16 000 Гц, выходная мощность — 2×4 Вт

Рис. 7. Стереофоническое электропроигрывающее устройство G-1100. Скорость вращения — 33 1/3 и 45 об/мин, пределы регулировки скорости вращения — ±4%, коэффициент детонаций — 0,1%

Рис. 8. Стереофонический приемник DSS-101. Диапазон воспроизводимых частот — 80...16 000 Гц, чувствительность — 200 мкВ (ДВ), 180 мкВ (СВ), 80 мкВ (КВ) и 10 мкВ (УКВ). Выходная мощность — 2×4 Вт

Рис. 9. Переносный телевизор VELA-202



ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО НА МИКРОСХЕМАХ

А. МУСИЕНКО

Охранное устройство может быть использовано для охраны самых различных объектов. Срабатывает сигнал тревоги либо при замыкании контактов выключателя *S1*, либо при обрыве провода охранного шлейфа. Устройство питается от источника постоянного тока напряжением 9 В и потребляет в дежурном режиме ток около 30 мкА. Оно не содержит электромеханических реле, поэтому и может работать в условиях повышенной влажности и значительных вибраций без ложных срабатываний в интервале рабочих температур от —40 до +70°С.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1. После включения питания переключателем *S2* начинает заряжаться конденсатор *C2* через резистор *R4*. Напряжение с этого резистора подается на вход инвертора *D1.1* и на *R*-входы триггеров *D2.1* и *D2.2*. Триггеры установятся в нулевое состояние.

От уровня «1» с инверсного выхода триггера *D2.1* через диоды *V2* и *V3* заряжаются конденсаторы *C3* и *C4*. Замыкание сторожевых контактов *S1*, в то время пока заряжается конденсатор *C2*, не изменит состояния устройства. Окончание заряда конденсатора *C2* будет соответствовать подаче уровня «0» на вход элемента *D1.1* и *R*-входы триггеров *D2.1* и *D2.2* и переходу устройства в дежурный режим. Время выдержки после включения — около 20 с.

Рис. 1

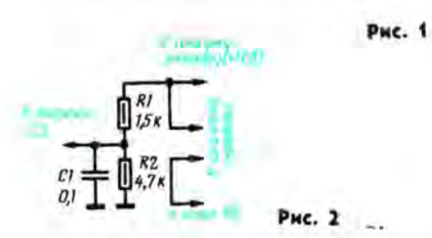


Рис. 2

Теперь замыкание контактов *S1* вызовет появление уровня «1» на выходе элемента *D1.1*. Фронт этого импульса переключит триггер *D2.1*, так как на его *R*-входе уже нет удерживающего напряжения. Конденсаторы *C3* и *C4* начнут разряжаться через резисторы *R5* и *R6* соответственно. Уменьшение до нуля напряжения на верхнем (по схеме) входе элемента *D1.3* повлечет за собой включение мультивибратора, собранного на двух элементах *D1.3* и *D1.4* «ИЛИ-НЕ» с времязадающим конденсатором *C5*. С выхода элемента *D1.3* импульсы поступают на счетный вход триггера *D2.2*.

С выхода триггера сигналы подаются на базу транзистора *V7*, включенного эмиттерным повторителем. С нагрузочного резистора *R10* импульсное напряжение поступает на выходной каскад на транзисторе *V8*. Нагрузкой транзистора служит источник звукового сигнала. Частота включения звукового сигнала — около 0,5 Гц. Отрезок времени с момента замыкания контактов *S1* до момента включения тревожных сигналов (т. е. время разряда конденсатора *C2*) равна 8 с. Время подачи прерывистого тревожного сигнала — около 3 мин.

Уменьшение до нуля напряжения на конденсаторе *C4* приведет к появлению на выходе инвертора *D1.2* уровня «1», который через диод *V4* воздействует на *R*-входы триггеров *D2.1* и *D2.2*. Триггеры установятся в нулевое состояние и конденсаторы *C3* и *C4* вновь зарядятся. На выходе инвертора *D1.2* опять установится уровень «0». Таким образом, через 3 мин устройство возвратится в дежурный режим.

Кроме нормально разомкнутых сторожевых контактов *S1*, в устройстве предусмотрен датчик, работающий на обрыв цепи. Конструктивно он выполнен в виде охранного провода — шлейфа. При обрыве шлейфа на *S*-входе триггера *D2.1* появляется уровень «1», и он устанавливается в единичное состояние. После того как разрядится конденсатор *C3*, включается мультивибратор. Устройство подает сигнал тревоги, причем в этом случае прерывистый сигнал тревоги будет звучать неограниченно долго с небольшими промежутками. Для возврата устройства в исходное состояние нужно восстановить цепь шлейфа, и тогда через некоторое время, необходимое для полного разряда конденсатора *C4*, устройство вернется в дежурный режим. Сопротивление шлейфа не должно превышать 10 кОм. Если его выполнить из медного провода диаметром 0,1 мм, то длина его может достигать 3000 м.

Описанное охранное устройство может быть использовано и для охраны автомобилей. В этом случае его нужно питать от батареи аккумуляторов либо через стабилизатор, либо через делитель напряжения, схема которого показана на рис. 2.

Необходимо иметь в виду, что при монтаже микросхем серии К176 следует принимать меры для их защиты от воздействия электростатического электричества.

г. Минск

РЕТРАНСЛЯТОР НА НИЗОВОЙ УКВ СВЯЗИ

Т. БЕРБИЧАШВИЛИ

Во многих отраслях народного хозяйства широко применяется низовая УКВ радиосвязь. Однако ее недостатком является ограниченная дальность, влияние рельефа местности и различных препятствий на распространение и поглощение радиоволн УКВ диапазона.

Для увеличения дальности действия УКВ радиосвязи часто используют ретрансляцию излучаемых сигналов. Рассмотрим принцип построения ретрансляторов на линиях низовой связи с использованием УКВ станций серии ФМ производства Венгерской Народной Республики.

Радиостанции ФМ выпускаются для работы в дуплексном или симплексном режиме на заданных частотах в диапазоне 160...170 МГц. При дуплексном и двухчастотном симплексном режимах разница частот прием/передача составляет 4,5...5,7 МГц. Номинальная мощность передатчика — 10 Вт.

Для работы в режиме ретрансляции радиостанции этой серии комплектуют пультами ФК-51 или ТЖА-4. Однако они громоздки и неудобны в эксплуатации. На рис. 1 изображена схема простейшего устройства, позволяющего осуществить на одной радиостанции полудуплексную ретрансляцию без применения таких пультов. Детали устройства монтируют на контактах разъема внешнего кабеля радиостанции.

При желании работать дуплексом в режиме ретрансляции изготавливают два комплекта описываемых устройств и на пункте ретрансляции устанавливают две радиостанции. Схема соединений с контактами разъема $X1$ в этом случае будет несколько отличаться от схемы соединений, используемой при полудуплексном режиме работы.

Отличие состоит в следующем: нижний (по схеме) конец резистора $R2$ первого устройства соединяют с контактом P разъема второго устройства, точку соединения резисторов $R5$ и $R6$ на первом разъеме соединяют с контактом M на втором разъеме и наоборот. Точки соединения контактов W и S и правого, по схеме, конца резистора $R6$ соединяют между собой на обоих разъемах.

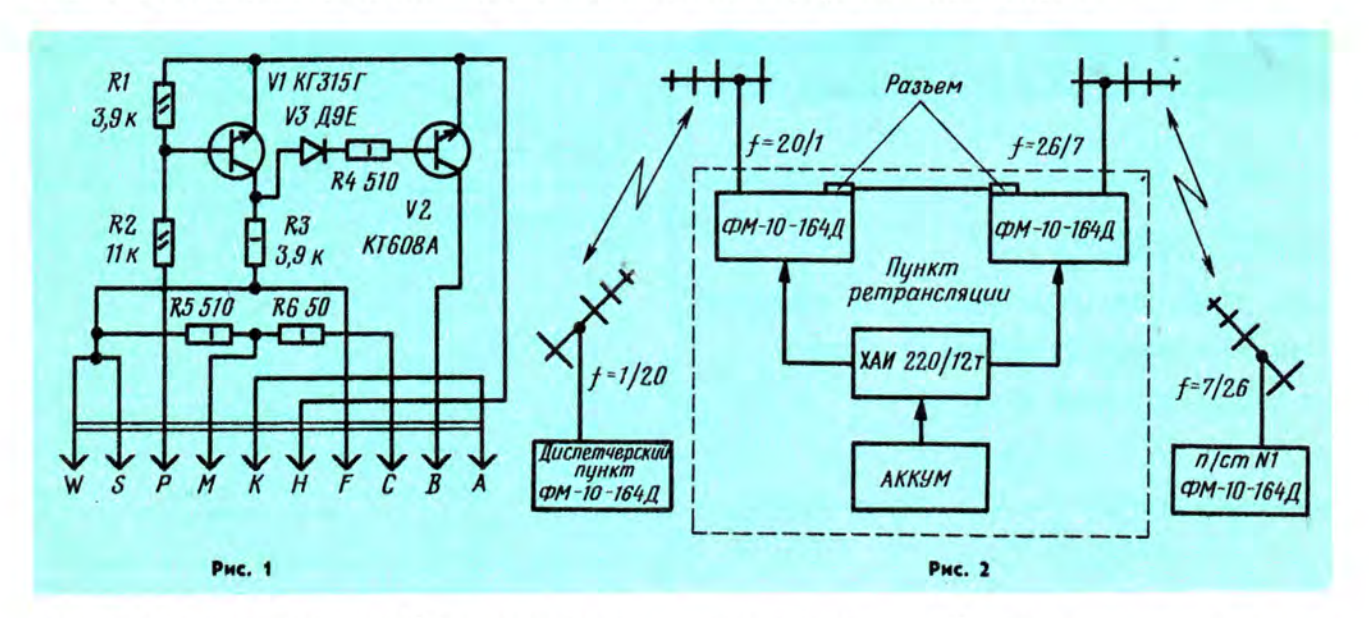


Рис. 1 Рис. 2

При поступлении несущей частоты на вход приемника срабатывает система шумоподавителя и на контакте P проявляется отрицательное напряжение, запирающее транзистор $V1$, при этом транзистор $V2$ открывается и включает станцию на передачу. В данном случае открытый транзистор $V2$ играет роль замкнутых контактов тангенты.

Структурные схемы ретрансляции в полудуплексном и дуплексном режимах изображены на рис. 2 и 3.

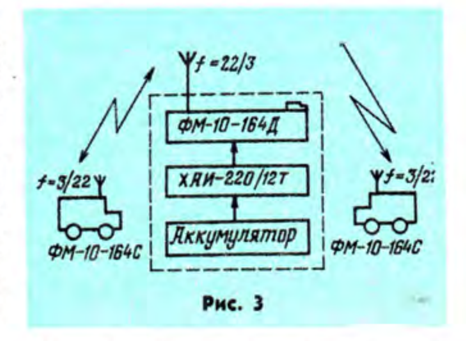


Рис. 3

Такой способ ретрансляции можно использовать как при работе на радиостанциях промышленного производства, так и при организации связи с использованием любительских радиостанций.

г. Тбилиси

ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ЗАНЯТИЕ ТРЕТЬЕ,

на котором мы познакомим вас с основами программирования и разберем несколько примеров составления программ.

Б. КАЛЬНИН

Чтобы решить какую-нибудь задачу на ЭВМ, сначала должен быть разработан алгоритм ее решения, а по нему уже составляют рабочую программу. Затем ее вводят в машину и отлаживают, т. е. устраняют ошибки, возникающие на этапе составления программы. По отлаженной программе машина автоматически производит счет и выдает результат.

Так вкратце можно охарактеризовать процесс программирования. Теперь введем некоторые понятия, которыми в дальнейшем мы будем часто пользоваться.

Алгоритм — это последовательность предписаний, которые необходимо выполнить над исходными данными, чтобы получить окончательный результат.

Программа — это описание алгоритма решаемой задачи на языке ЭВМ. Она состоит из совокупности команд, выполнение которых в определенной последовательности обеспечивает решение данной задачи.

Команда — двоичный код, состоящий из кода операции и адреса ячейки, над содержимым которой необходимо произвести действие.

Операция — элементарное действие над числами — сложение, вычитание, умножение, сдвиг и т. д. На рис. 1 показано, как расположены операционная и адресная части в команде.



Рис. 1

В зависимости от числа адресов, содержащихся в одной команде, различают одно-, двух- и трехадресные системы (рис. 2).

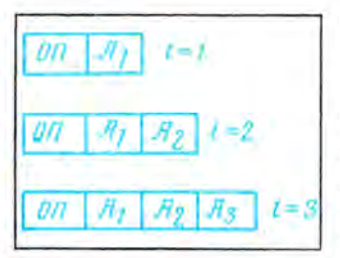


Рис. 2

В одноадресной команде ($i=1$) содержится адрес только одного числа. Поэтому, чтобы указать два числа, над которыми должна быть выполнена операция, необходимы две команды. Результат записывается по одному из адресов, указанных в этих командах. При $i=2$ получаем двухадресную команду, но наиболее естественная — трехадресная команда ($i=3$). В ней первые два адреса указывают номера ячеек, где хранятся исходные числа, а третий адрес — номер ячейки, куда после выполнения операции необходимо записать результат. Дальнейшее рассмотрение основ программирования проведем на основе трехадресной системы команд, которая используется, например, в машине М-220.

Условимся через a, b, c обозначать адреса ячеек запоминающего устройства, а через (a), (b), (c) — содержимое ячеек этих адресов.

Рассмотрим некоторую обобщенную систему трехадресных команд.

Сложение. Команда имеет вид

$$\underbrace{\text{Сл.}}_{\text{операция}} \quad \underbrace{a\ b\ c}_{\text{адреса}}$$

При ее выполнении содержимое ячейки с адресом a будет сложено с содержимым ячейки с адресом b и результат будет записан на хранение в ячейку с адресом c. Кратко это можно записать так:

$$(a)+(b)=(c).$$

Выполнение команды сложения (и многих других операций) сопровождается вырабатыванием специального признака ω, который используется для автоматического управления работой вычислительной машины. Признак ω может принимать два значения: 0 или 1, причем

$\omega=1$, если $(c)<0$;
$\omega=0$, если $(c)\geq 0$.

Вычитание. Команда имеет вид

$$\underbrace{\text{Выч.}}_{\text{операция}} \quad \underbrace{a\ b\ c}_{\text{адреса}}.$$

Результатом ее выполнения будет

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 5 с. 27—30, № 6 с. 26—28.

$(a)-(b)=(c)$.

Здесь, как и при выполнении команды «Сложение», вырабатывается признак ω:

$\omega=1$, если $(c)<0$;

$\omega=0$, если $(c)\geqslant 0$.

Умножение.

Умн. $a\ b\ c$

$(a)\cdot(b)=(c)$.

Деление.

Дел. $a\ b\ c$

$(a):(b)=(c)$.

Пересылка. Эта команда используется для пересылки содержимого из одной ячейки в другую.

$$\text{Пер. } a \quad \underbrace{0000}_{b} \quad c.$$

$$(a)=(c)$$

По этой команде содержимое из ячейки a пересылается в ячейку c. Заметим, что в этой команде не используется второй адрес — b, для этого он заполняется нулями.

Останов.

Ост. $a\ b\ c$.

По этой команде происходит останов машины и на пульте управления ЭВМ высвечивается содержимое ячеек с адресами a, b, c.

При составлении программы вначале оперируют с символическими адресами. Это связано с тем, что первоначально неизвестно сколько команд будет в программе, однако все эти команды необходимо расположить в ячейках с последовательными адресами.

Для этого вначале кодируют расположение команд в последовательных ячейках с условными адресами $k+i$, где k — символ команды, i — последовательные номера команд в программе, начиная с номера 1, т. е. команды располагают в ячейках с адресами $k+1$, $k+2$, $k+3$... и т. д.

Исходные данные при этом располагают в последовательных ячейках $a+1$, $a+2$, $a+3$... и т. д.; константы — в ячейках $b+1$, $b+2$, $b+3$... и т. д.; ячейки с адресами $c+1$, $c+2$, $c+3$... и т. д. отводят под промежуточные и конечные результаты и называют рабочими ячейками.

Расположение команд в последовательных ячейках позволяет использовать последовательный или естественный характер выполнения программы, т. е. после выполнения команды, хранящейся в ячейке $k+i$, выполняется команда, хранящаяся в ячейке $k+i+1$. Эта последовательность может изменяться только с помощью команд передачи управления.

Теперь мы готовы к тому, чтобы составить простейшую программу.

Пусть нам необходимо вычислить значение функции

$$Y=\frac{x^2-2x}{4x+5}-7$$

при различных значениях x.

Разместим исходные данные:

$x=(a+1)$,

$2=(a+2)$,

$5=(a+3)$,

$7=(a+4)$.

Составим алгоритм решения задачи, описывающий последовательность действий (рис. 3).

Рис. 3

И наконец, составим программу.

Первая команда

$k+1$ Умн. $a+1$ $a+1$ $c+1$ производит умножение содержимого ячейки $a+1$ с содержимым ячейки $a+1$ (т. е. получаем x^2), и результат записывается в ячейку $c+1$.

Вторая команда

$k+2$ Умн. $a+1$ $a+2$ $c+2$ производит вычисление $2\cdot x$ и результат записывает в ячейку $c+2$.

Третья команда

$k+3$ Выч. $c+1$ $c+2$ $c+1$ производит вычисление x^2-2x, и результат записывает в ячейку $c+1$, причем значение x^2 в этой ячейке автоматически стирается.

Четвертая команда

$k+4$ Умн. $c+2$ $a+2$ $c+2$ производит вычисление $4\cdot x$, и результат записывает в ячейку $c+2$.

Пятая команда

$k+5$ Сл. $c+2$ $a+3$ $c+2$ производит вычисление $4x+$ $+5$, и результат записывает опять в ячейку $c+2$.

Шестая команда

$k+6$ Дел. $c+1$ $c+2$ $c+1$ производит вычисление $\dfrac{x^2-2x}{4x+5}$ и результат записывает в ячейку $c+1$.

Седьмая команда

$k+7$ Выч. $c+1$ $a+4$ $c+1$ производит вычисление $\dfrac{x^2-2x}{4x+5}-7$ и результат записывает в ячейку $c+1$.

Восьмая команда

$k+8$ Ост. $c+1$ 0000 0000 производит останов машины и высвечивает на пульте управления содержимое ячейки $c+1$, т. е. конечный результат.

Если нам необходимо вычислить значение y при другом значении аргумента x, то последний необходимо заслать в ячейку $a+1$ и повторить вычисление по той же программе.

Главное достоинство вычислительных машин с программным управлением заключается в том, что в них можно организовать ход вычислений с автоматическим выбором пути решения в зависимости от промежуточных результатов или других условий.

Для этого среди команд, которые предназначены для выполнения вычислений в ЭВМ, содержатся и такие, которые могут изменять естественный ход вычислений.

Рассмотрим одну из таких команд.

Условная передача управления

$k+i$ Уп. 0000 b 0000.

Этой команде должна предшествовать команда сложения или вычитания или любая другая, при которой вырабатывается признак ω. Если $\omega=1$, то команда Уп (условная передача управления) передает управление команде, содержащейся по адресу b, если $\omega=0$, то следующей будет выполняться команда с адресом $k+i+1$. Таким образом, при $\omega=1$ происходит нарушение естественной последовательности выполнения команд, а при $\omega=0$ она сохраняется.

Составим еще одну программу. Допустим, нам необходимо вычислить значение функции

$$Y=\begin{cases} 0, & \text{если } x\leqslant 0, \\ x^2+2, & \text{если } 0<x<2, \\ 0, & \text{если } x\geqslant 2. \end{cases}$$

Как и в предыдущей задаче, начнем с размещения исходных данных:

$x=(a+1)$,

$2=(a+2)$,

$0=(a+3)$.

Теперь составим алгоритм решения задачи (рис. 4).

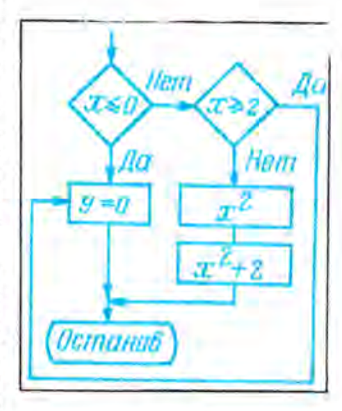


Рис. 4

Для составления этой программы нам понадобится еще одна команда, а именно: команда безусловного перехода:

$k+i$ Бп. 0000 $k+j$ 0000.

По этой команде управление передается команде, расположенной по адресу $k+j$, причем эта команда $(k+j)$ может быть расположена в любом месте программы.

Первая команда

$k+1$ Выч. $a+3$ $a+1$ 0000.

Нас интересует не сам результат выполнения этой команды $(0-x)$, а только значение вырабатываемого ею признака ω, поэтому результат вычисления хранить нет смысла и в запоминающее устройство мы его не отсылаем.

Признак ω будет равен нулю, если $x \leqslant 0$, или единице, если $x > 0$.

Вторая команда

$k+2$ Уп. 0000 $k+5$ 0000.

$$\omega = 1$$

Управление этой командой будет передано команде $k+3$, если $x \leqslant 0$, или команде $k+5$, если $x > 0$.

Третья команда

$k+3$ Пер. $a+3$ 0000 $c+1$.

Команда пересылает ноль в рабочую ячейку $c+1$.

Четвертая команда

$k+4$ Ост. $c+1$ 0000 0000.

Команда производит останов машины и высвечивает значение y на пульте управления.

Пятая команда

$k+5$ Выч. $a+1$ $a+2$ 0000.

Как и в первой команде, нас интересует не сам результат операции, а значение признака ω.

Шестая команда

$k+6$ Уп. 0000 $k+8$ 0000.

$$\omega = 1$$

Эта команда или передает управление команде с адресом $k+7$, если $x \geqslant 2$, или команде с адресом $k+8$, если $x < 2$.

Седьмая команда

$k+7$ Бп. 0000 $k+3$ 0000.

Здесь мы впервые используем команду безусловной передачи управления. В результате ее выполнения управление передается команде с адресом $k+3$.

Восьмая команда

$k+8$ Умн. $a+1$ $a+1$ $c+1$.

Девятая команда

$k+9$ Сл. $c+1$ $a+2$ $c+1$.

Восьмая и девятая команды позволили вычислить x^2+2, теперь необходимо перейти на останов машины.

Десятая команда

$k+10$ Бп. 0000 $k+4$ 0000.

По этой команде произойдет передача управления команде $k+4$, которая остановит машину и высветит результат на пульте управления.

Рассмотренный пример показывает, как машина согласно алгоритму, без вмешательства оператора, выбирает путь решения задачи в зависимости от конкретного значения аргумента x.

Приведем еще пример составления программы, на этот раз для решения логической задачи.

Даны два числа M и N, не равные между собой, эти числа находятся в ячейках с адресами

$$M \div (a+1),$$
$$N \div (a+2),$$

требуется составить программу, которая расположит большее число в ячейке с адресом $a+1$, а меньшее — в ячейке с адресом $a+2$.

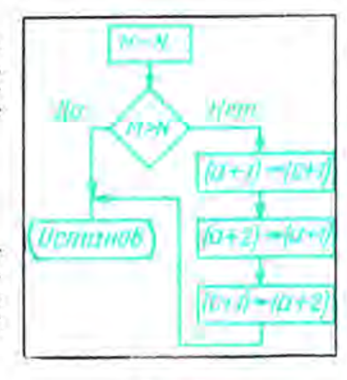


Рис. 5

И в этом случае решить задачу нам поможет команда условного перехода. Алгоритм решения этой задачи приведен на рис. 5. В условных адресах эта программа запишется так:

$k+1$	Выч.	$a+1$	$a+2$	0000	ω = 1, если $N > M$,
$k+2$	Уп.	0000	$k+4$	0000	
$k+3$	Ост.	$a+1$	$a+2$	0000	числа были расположены в соответствии с требованием задачи,
$k+4$	Пер.	$a+1$	0000	$c+1$	перестановка чисел M и N.
$k+5$	Пер.	$a+2$	0000	$a+1$	
$k+6$	Пер.	$c+1$	0000	$a+2$	
$k+7$	Бп.	0000	$k+3$	0000	

Теперь покажем, как от программы, записанной в условных адресах, перейти к записи в истинных адресах. Для обозначения адресов в командах программы принято использовать восьмеричную систему счисления. Это очень удобно, так как числа из восьмеричной системы переводятся в двоичную без каких-либо арифметических операций.

При рассмотрении системы команд мы ввели условные названия операций — «сложение», «вычитание» и т. д. В ЭВМ каждой операции присваивается свой двоичный код, который при программировании заменяется эквивалентным восьмеричным кодом.

В системе команд машины М-220 рассмотренные выше операции имеют следующие коды:

01 — сложение,
02 — вычитание,
04 — деление,
05 — умножение,
00 — пересылка,
77 — останов,
36 — условный переход (по ω=1),
16 — безусловный переход.

Предположим, что для решения задачи нам отвели ячейки запоминающего устройства с адресами от 1000 и далее, тогда в истинных адресах решение последней задачи будет выглядеть так.

Исходные числа разместим

$$M = (1001),$$
$$N = (1002).$$

Адреса команд	Операции	Адреса чисел			Пояснение
		I	II	III	
1003	02	1001	1002	0000	ω = 1, если $N > M$
1004	36	0000	1006	0000	
1005	77	1001	1002	0000	$M > N$
1006	00	1001	0000	1012	перестановка M и N
1007	00	1002	0000	1001	
1010	00	1012	0000	1002	
1011	16	0000	1005	0000	

Если сравнить два вида программы — в символических и истинных адресах, то совершенно очевидно, что в символических адресах она «читается» значительно легче.

Дальнейшие этапы решения задачи после записи программы в истинных адресах таковы: занесение команд программы и исходных чисел на перфокарты (или перфоленту), ввод программы в запоминающее устройство машины, автоматическое решение задачи машиной по введенной программе, выдача результатов на печать и останов машины. Об этих этапах работы вычислительной машины будет рассказано на следующих занятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев Н. П., Вашкевич Н. П. Основы вычислительной техники, изд. М., «Высшая школа», 1973.

2. Бирштейн А. А., Филиппов В. Д., Цветков В. Н. Электронные вычислительные машины и программирование. М., «Статистика», 1975.

3. Лященко В. Ф. Программирование для ЦВМ с системой команд типа М220. М., «Советское радио», 1974.

ОБМЕН ОПЫТОМ

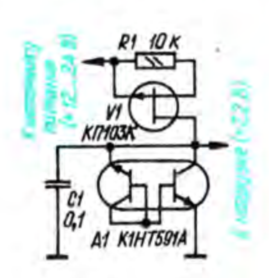
Микромощный источник образцового напряжения

Для формирования образцового напряжения в измерительной аппаратуре и стабилизаторах напряжения обычно применяют маломощные стабилитроны (серий Д814, Д818 и др.). При номинальном токе стабилизации 10 мА они потребляют около 100 мВт (нередко мощность нагрузки не превышает 50 мкВт), что является существенным недостатком этих приборов с точки зрения их использования в малогабаритной аппаратуре с питанием от автономных источников.

Подобные источники чаще всего построены на основе использования эффекта лавинного пробоя обратно смещенного кремниевого *p-n* перехода (см., например, подборку заметок «Транзисторы и диоды в качестве стабилитронов». «Радио», 1976, № 10, с. 46). Измерения показали, что при токе около 10 мкА температурный коэффициент напряжения лавинного пробоя положителен и превышает, как правило, 0,04%/°С для различных кремниевых планарных транзисторов. Таким образом, получение высокостабильного образцового напряжения в данном случае связано с необходимостью использования цепей термокомпенсации.

В устройстве, схема которого изображена на рисунке, полевой транзистор *V1* служит стабилизатором тока (на уровне 250 мкА), питающего стабилизатор напряжения, собранный на монолитной транзисторной микросборке К1НТ591А. Обратно смещенный эмиттерный переход левого (по схеме) транзистора микросборки играет роль образцового элемента, питаемого током базы правого транзистора, который, в свою очередь, выполняет функцию параллельного регулятора напряжения. Конденсатор *C1* служит для фильтрации шумов.

Выходное напряжение описываемого источника складывается из напряжения лавинного пробоя образцового элемента (6,5 В) и прямого падения напряжения на эмиттерном переходе регулирующего транзистора (0,7 В). При изменении питающего напряжения от 12 до 24 В выходное напряжение изменяется всего на 2 мВ, что соответствует коэффициенту стабилизации около 3500. Температурная зависимость напряжения лавинного пробоя (+3 мВ/°С) частично компенсируется температурной зависимостью напряжения смещения регулирующего транзистора (−2,2 мВ/°С). В результате температурный коэффициент выходного напряжения составляет 0,8 мВ/°С, или 0,011%/°С, что сравнимо со значением соответствующего параметра стабилитронов серии Д818.



Поскольку мощность, рассеиваемая на микросборке *A1*, весьма мала (в 50 раз меньше, чем на стабилитронах Д818), то в данной схеме практически полностью отсутствует характерный для стабилитронов нагрев кристалла проходящим током и связанный с этим дрейф выходного напряжения в первые минуты после включения питающего напряжения.

Ток стабилизации устанавливают подбором резистора *R1*. Коэффициент стабилизации и температурный коэффициент выходного напряжения устройства очень слабо зависят от тока стабилизации при изменении его в широких пределах — от 20 мкА до 2 мА.

Преимуществом описанной схемы формирования образцового напряжения в сравнении со встречно - последовательным включением эмиттерных переходов интегральных транзисторов (например, см. схему источника опорного напряжения в статье В. Будякова «Микросхемы в стабилизаторах напряжения».— «Радио», 1976, № 6, с. 44 рис. 2) является меньшее выходное сопротивление. Оно изменяется обратно пропорционально току стабилизации и составляет 150 Ом при токе 250 мкА; при токе 2 мА выходное сопротивление не превышает 20 Ом (такое значение имеют стабилитроны серии Д818 при токе 7...10 мА).

С целью определения границ разброса напряжения стабилизации в устройстве было испытано 20 экземпляров микросборок серии К1НТ591, произвольно выбранных из разных партий. Выходное напряжение во всех случаях находилось в пределах 7,2...7,6 В. В устройстве возможно использование вместо монолитной микросборки двух отдельных транзисторов (например, из серий КТ312, КТ316, КТ342), однако при этом снижается эффективность температурной компенсации из-за различия в температуре корпусов транзисторов.

А. МАРТЫНЮК

пос. Менделеево Московской обл.

Металлизированный ракорд для автостопа

Электромеханические автостопы, применяемые в некоторых современных магнитофонах, срабатывают, как известно, на замыкание контактов датчиков металлизированным ракордом. К сожалению, приобрести такой ракорд трудно, поэтому владельцам этих магнитофонов приходится искать ему заменитель. Я предлагаю в качестве металлизированного ракорда использовать материал, из которого изготовлены пакеты для сухого молока. Материал этот — трехслойный: наружные слои — пластмассовые (с одной стороны — полиэтилен, с другой — лавсан), внутренний — алюминиевая фольга. Полиэтиленовое покрытие необходимо аккуратно удалить, а из получившейся фольгированной лавсановой пленки нарезать полоски шириной 6 мм и вклеить их клеящей лентой между концами магнитной ленты и ракордами.

В. КОРЯГИН

г. Москва

Уменьшение акустического шума

При работе магнитофона «Комета-212 стерео», особенно в паузах, слышен довольно значительный акустический шум, источником которого является электродвигатель. Этот шум, как оказалось, можно свести к минимуму, проложив между верхней панелью магнитофона и его корпусом поролоновую ленту сечением примерно 10×10 мм.

В. КОНДАКОВ

г. Тула

На книжной полке



25 КОНСТРУКЦИЙ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИКИ

Все эти конструкции подробно описаны в брошюре Н. Дробницы «Автоматические устройства в быту», выпущенной Киевским издательством «Техника» (1978 г.). Описания схем сопровождаются практическими советами по их настройке, дано много рекомендаций по замене деталей, что особенно важно для начинающего конструктора. Приводимые автором рисунки печатных плат с раскладкой деталей для наиболее сложных по схеме устройств значительно облегчают изготовление описанных приборов.

Тематика брошюры очень разнообразна и охватывает почти все основные направления любительского творчества в области создания бытовых электронных приборов. В ней приведены описания устройств, начиная от простейшего выпрямителя для зарядки аккумуляторов и автоматических выключателей освещения до сложных автоматов для обучения школьников и студентов.

Во втором разделе брошюры подробно объясняется работа датчиков, элементов различных устройств — триггеров, мультивибраторов, выпрямителей, импульсных усилителей и пр.

Брошюра, безусловно, заинтересует широкие круги радиолюбителей. Хотелось бы пожелать нашим издательствам почаще выпускать подобную литературу.



ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩИЙ КОМПЛЕКС

Пожалуй, не будет преувеличением, если скажем, что сегодня звуковоспроизведение — самое популярное направление в радиолюбительском конструировании.

В длинной цепочке узлов и устройств, от которых зависит качество звучания бытовой радиоаппаратуры, последним по месту, но, наверное, первым по значению стоит громкоговоритель. Действительно, какими бы хорошими не были источники программ — магнитофон или электропроигрывающее устройство, а также усилитель мощности, посредственный громкоговоритель сведет их достоинства на нет.

Именно здесь сталкивается радиолюбитель с наибольшими трудностями при создании домашнего радиокомплекса высокого качества. Дело даже не в том, что современные высококачественные динамические головки пока еще дефицитны. Громкоговоритель — это сложное электроакустическое устройство, которое не поддается простым, «на пальцах», расчетам, требует от радиолюбителя-конструктора определенного уровня знаний, а иной раз — и целого ряда экспериментов.

По этим причинам многие радиолюбители ограничиваются использованием громкоговорителей заводского изготовления, наибольшее распространение из которых получил 10МАС-1. Однако нелинейные искажения на низких частотах, «бубнение» и целый ряд других недостатков не позволяют отнести этот громкоговоритель к устройствам высокого класса.

Тем не менее, используя современный подход к конструированию громкоговорителей и современные схемные решения, можно на основе динамических головок 10ГД-30 и 3ГД-31 (от 10МАС-1) создать громкоговоритель, заметно превосходящий по качеству звучания 10МАС-1. Именно такую задачу и решили авторы публикуемой ниже статьи — сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского кино-фото института О. Салтыков и А. Сырицо.

Входящий в состав звуковоспроизводящего комплекса усилитель содержит ряд интересных схемных решений, но, пожалуй, главное его достоинство состоит в том, что при разработке усилителя авторы базировались на доступные детали, имеющиеся в Посылторге. Предлагаемый вниманию читателей комплекс рассчитан на повторение радиолюбителями средней квалификации.

Громкоговоритель комплекса можно использовать и с другими усилителями, доработав их в соответствии с рекомендациями авторов.

Сегодня мы публикуем описание громкоговорителя. Об усилителе с отрицательным выходным сопротивлением будет рассказано в следующей статье.



О. САЛТЫКОВ, А. СЫРИЦО

ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

В последние годы громкоговоритель все чаще принято рассматривать как фильтр верхних частот. Это позволило создать точные методы анализа и синтеза громкоговорителей-фазоинверторов. Оказалось, что АЧХ громкоговорителя-фазоинвертора на низких частотах определяется тремя параметрами: отношением гибкости подвеса подвижной системы к гибкости воздуха в корпусе, отношением частоты настройки фазоинвертора к резонансной частоте головки и, наконец, добротностью подвижной системы головки, т. е. степенью ее демпфирования. При выходном сопротивлении усилителя мощности, близком к нулю, возможен лишь один вариант конструктивного оформления громкоговорителя, в котором головка обеспечивает гладкую АЧХ по звуковому давлению. Правда, при этом может оказаться, что такой громкоговоритель либо будет иметь слишком высокую или, наоборот, чрезмерно низкую частоту среза АЧХ (частота на которой звуковое давление уменьшается на 3 дБ относительно горизонтальной части АЧХ), либо потребует корпуса очень больших или слишком малых размеров.

Громкоговоритель-фазоинвертор с требуемой АЧХ можно построить с любой динамической головкой, если соответствующим образом изменить добротность ее подвижной системы. Управлять демпфированием можно изменением конструкции магнитной системы, размещением вблизи задней поверхности диффузора звукопоглощающего материала, применением электромеханической обратной связи (ЭМОС), напряжение которой снимается со специального датчика, или, наконец, изменением выходного сопротивления усилителя НЧ.

Первый из этих способов практически неприемлем в радиолюбительской практике, второй — не обеспечивает достаточно широких пределов управления демпфированием, третий — требует применения специального датчика ЭМОС, который необходимо монтировать на головке. Четвертый способ отличается широкими пределами регулирования добротности головки без каких-либо изменений в ее конструкции и вполне может быть рекомендован радиолюбителям.

В статье описан последний из этих способов управления степенью демпфирования подвижной системы, показано, как в этом случае синтезировать требуемую АЧХ по

звуковому давлению, сформулированы требования к усилителю с отрицательным выходным сопротивлением, приведена методика расчета цепей обратных связей. Много внимания уделено уменьшению амплитуды перемещений подвижной системы, позволяющему снизить нелинейные и интермодуляционные искажения, а также обеспечению горизонтальной ФЧХ разделительного фильтра по так называемому суммарному выходу (т. е. по суммарному сигналу с выходов высокой и низкой частоты). Последнее позволило получить хорошую ФЧХ громкоговорителя по звуковому давлению (громкоговоритель воспроизводит сигналы прямоугольной формы с незначительными искажениями).

В громкоговорителе применены головки 10ГД-30 и 3ГД-31 от широкораспространенного громкоговорителя 10МАС-1, высококачественный усилитель с отрицательным выходным сопротивлением собран из широкодоступных деталей.

Основные технические характеристики громкоговорителя

Эффективно воспроизводимый диапазон частот, Гц	30...20 000
Неравномерность АЧХ по звуковому давлению, дБ, в диапазоне частот 45...16 000 Гц	6
Номинальная мощность, Вт	10
Среднее стандартное звуковое давление, Па	0,13
Номинальное электрическое сопротивление, Ом	8
Размеры, мм	460×350×260
Масса, кг	12

Акустическое оформление громкоговорителя 10МАС-1, как известно, представляет собой закрытый ящик объемом около 18 дм³. В таких условиях амплитуда колебаний подвижной системы головки 10ГД-30 на низких частотах оказывается большой, что приводит к нелинейным и интермодуляционным искажениям.

Возможный путь уменьшения амплитуды колебаний подвижной системы — применение ящика-фазоинвертора [1, 2]. Однако при разработке такого акустического оформления для головки 10ГД-30 возникают трудности. Так, для получения гладкой АЧХ по звуковому давлению при работе с усилителем, выходное сопротивление которого близко к нулю, необходим ящик объемом около 80 дм³ с частотой настройки 20 Гц. При этом спад АЧХ на 3 дБ наблюдается на частоте 22 Гц (рис. 1, кривая *а*). Однако расширение рабочего диапазона в сторону низших частот происходит в этом случае за счет увеличения амплитуды смещения подвижной системы головки: на низких частотах она (кривая *б* на рис. 1) получается даже большей, чем у громкоговорителя 10МАС-1 (кривая *в*). Поэтому такой вариант акустического оформления нельзя считать приемлемым.

Лучшие результаты (с точки зрения уменьшения амплитуды колебаний подвижной системы на низших частотах) получаются при уменьшении объема ящика до 25 дм³ и настройке фазоинвертора на частоту 32 Гц (рис. 2). Амплитуда колебаний подвижной системы такого громкоговорителя на частотах 30...60 Гц (кривая *б*) получается примерно на 6 дБ меньшей, чем у громкоговорителя 10МАС-1 (кривая *в*), однако возникают неприятности другого рода. Частота среза АЧХ по звуковому давлению (кривая *а*) становится более высокой (примерно 40 Гц), а сама АЧХ при работе с обычным усилителем мощности оказывается уже не гладкой (на рис. 2 показана штриховой линией): из-за слабого демпфирования подвижной системы на ней возникает подъем в области частот 50...100 Гц, что приводит к «бубнению» при звуковоспроизведении. Наконец, на частотах ниже 25 Гц амплитуда колебаний подвижной системы оказывается значительно большей, чем у закрытого ящика. Сигналы этих частот (например, помехи от привода проигрывателя), естественно, не будут воспроизведены, так как КПД громкоговорителя в самой низкочастотной области диапазона невелик. Однако колебания подвижной системы с большой амплитудой вызовут искажения тех составляющих сигнала, которые воспроизводятся громкоговорителем. Устранить это явление можно, включив на входе усилителя ФВЧ, препятствующий проникновению в тракт составляющих самых низких частот. Если, например, АЧХ такого фильтра будет иметь вид кривой *а*, показанной на рис. 3 (АЧХ фильтра Баттерворта второго порядка с частотой среза 30 Гц), то подключение его к усилителю практически не скажется на АЧХ громкоговорителя по звуковому давлению, но зато существенно уменьшит его чувствительность к инфразвуковым составляющим сигнала (кривая *в*) по сравнению с чувствительностью без фильтра (кривая *б*). Иными словами, применение фазоинвертора и ФВЧ позволяет уменьшить амплитуду колебаний подвижной системы низкочастотной головки и тем самым снизить нелинейные и интермодуляционные искажения, вносимые громкоговорителем.

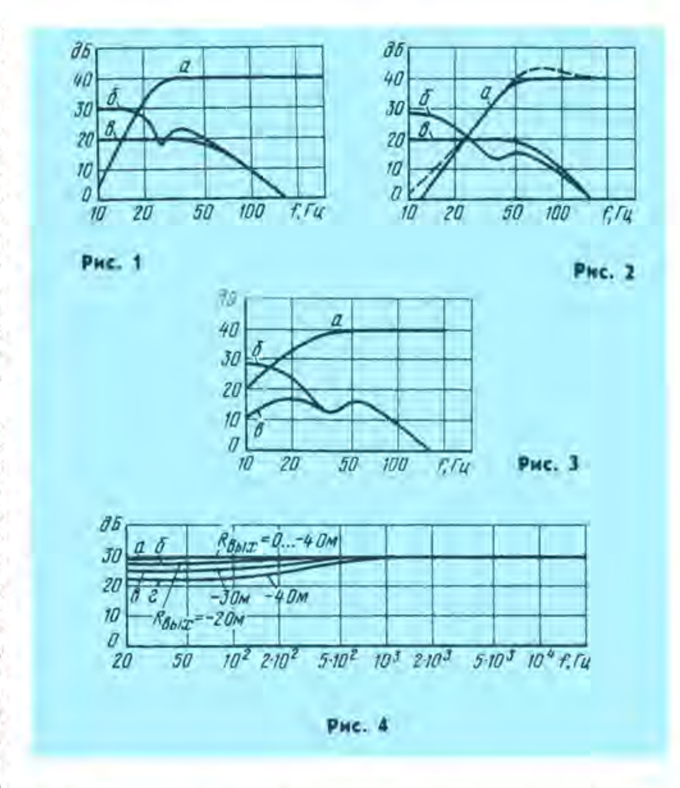


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Что же касается АЧХ громкоговорителя в области низших частот, то сгладить ее можно, использовав для работы с ним усилитель мощности с отрицательным выходным сопротивлением (в таком усилителе, в отличие от обычных, с увеличением сопротивления нагрузки выходное напряжение уменьшается). Достигается это введением положительной обратной связи (ПОС) по току нагрузки. Для получения требуемых результатов выходное сопротивление такого усилителя в области частот от 20...30 до 100...200 Гц должно быть отрицательным и неизменным по величине, а с дальнейшим ростом частоты должно плавно уменьшаться до нуля. При работе же на чисто активную нагрузку сопротивлением, равным номинальному сопротивлению громкоговорителя, АЧХ усилителя должна быть горизонтальной. Сказанное иллюстрируется рис. 4, из которого видно, что при чисто активной нагрузке (в данном случае 7 Ом) АЧХ усилителя горизонтальна при любых значениях выходного сопротивления (кривая *а*), а при отключенной нагрузке усиление на низких частотах оказывается тем меньше, чем больше отрицательное выходное сопротивление (кривые *б*, *в* и *г*).

При неоптимальном демпфировании головки АЧХ громкоговорителя (рис. 5, кривые *а*) в области верхнего (по частоте) максимума модуля полного сопротивления $|Z|$ (кривая *б*) искажается. Если демпфирование мало и АЧХ имеет подъем на максимумах $|Z|$, то под-

ключение громкоговорителя к усилителю с отрицательным выходным сопротивлением приводит к уменьшению выходного напряжения вблизи этих максимумов (рис. 6, кривые *а*), в результате чего подъем устраняется (кривые *б*). Естественно, при этом надо знать меру: при чрезмерно большом демпфировании отдача на низких частотах заметно уменьшается. В данном случае оптимальное выходное сопротивление равно —2 Ом. Именно при таком сопротивлении АЧХ громкоговорителя получается наиболее гладкой (рис. 7), а «бубнение» отсутствует.

Принципиальная схема громкоговорителя показана на рис. 8. Как видно из схемы, основой разделительного фильтра является простейший фильтр первого порядка *L1C1*, который обладает горизонтальными АЧХ и ФЧХ по суммарному выходу (форма сложного сигнала на суммарном выходе в точности повторяет форму сигнала на входе фильтра). К сожалению, наряду с этими достоинствами, *LC* фильтр первого порядка имеет и существенный недостаток — малое затухание в области заграждения. Так, при частоте раздела 4 кГц ослабление сигнала в высокочастотном канале на частоте 1,4 кГц составляет всего 8 дБ (рис. 9, кривая *а*). Следствием этого является попадание на высокочастотную головку (в данном случае 3ГД-31) составляющих сигнала, частота которых близка к частоте ее собственного резонанса. В результате звуковоспроизведение сопровождается неприятным дребезжанием. Ослабить такой дефект звучания можно было бы применением разделительных фильтров более высокого порядка, однако делать это нежелательно, так как их фазовые характеристики по суммарному выходу не горизонтальны.

В описываемом громкоговорителе для ослабления составляющих указанной области частот в дополнение к разделительному фильтру *L1C1* применен режекторный фильтр *L3C2*, настроенный на частоту 1,4 кГц. Это позволило получить на частоте его резонанса затухание сигнала около 25 дБ (рис. 9, кривые *б* и *в*) при весьма незначительном искажении ФЧХ фильтра по суммарному выходу.

Для уравнивания отдачи низкочастотной и высокочастотной головок предназначен частотнозависимый делитель напряжения *R1R2L2*, создающий подъем АЧХ громкоговорителя в области частот 10...20 кГц (на рис. 9 это показано штриховой линией *г*). АЧХ низкочастотного звена фильтра изображена на этом рисунке кривой *д*.

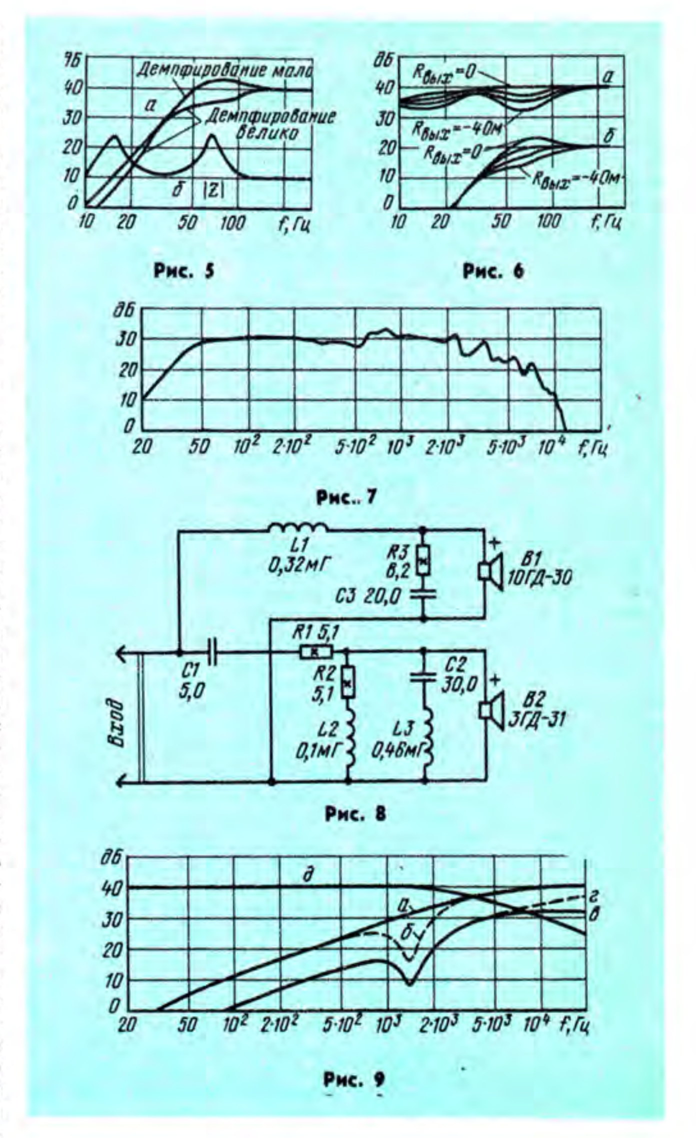
Как известно, разделительные фильтры обеспечивают расчетные характеристики только при работе на согласованную активную нагрузку. Однако полное сопротивление головки 10ГД-30 (как, впрочем, и любой другой) в рабочем диапазоне частот не остается постоянным (рис. 10, кривая *а*). Если подключить такую головку к фильтру, рассчитанному на нагрузку 8 Ом при частоте раздела 4 кГц, то он окажется рассогласованным с нагрузкой и не обеспечит требуемую АЧХ громкоговорителя. Если же пойти по другому пути — рассчитать фильтр, ориентируясь на полное сопротивление головки на частоте раздела (20 Ом), то придется увеличить индуктивность катушки *L1* в 2,5 раза. При этом, естественно, возрастет и сопротивление постоянному току, что, в свою очередь, приведет к снижению КПД громкоговорителя и ухудшению демпфирования подвижной системы низкочастотной головки.

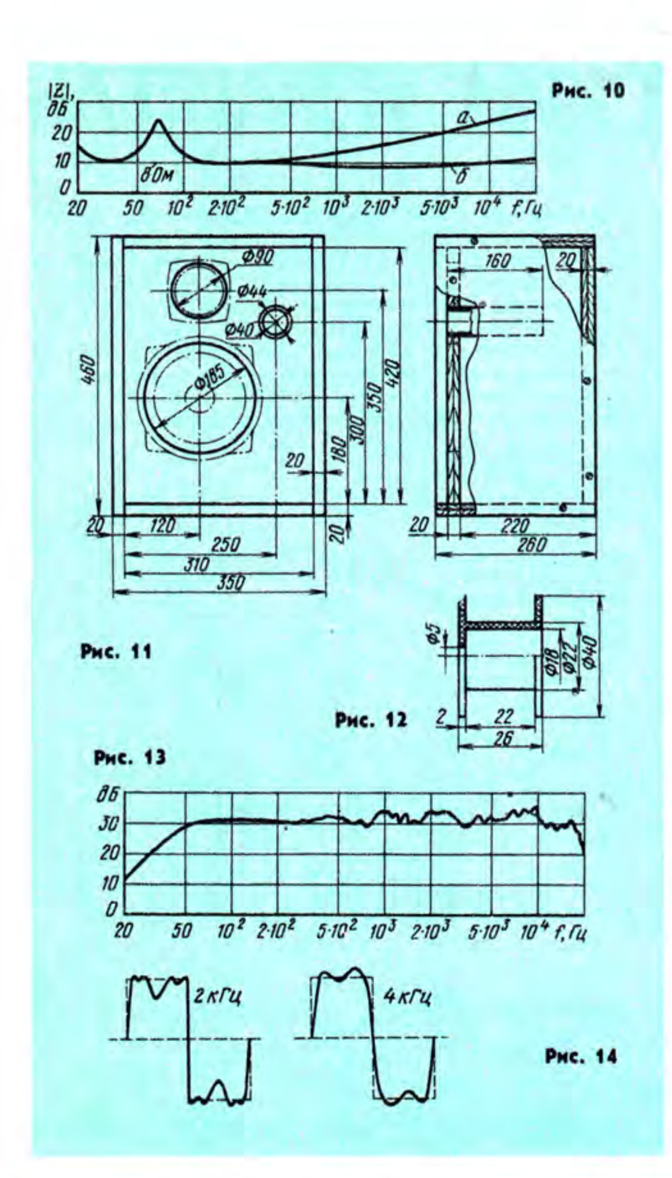
Выход из положения — стабилизация нагрузки фильтра в рабочем диапазоне частот. С этой целью параллельно головке 10ГД-30 в громкоговорителе включена специально подобранная цепь *R3C3*. Благодаря ей удалось выровнять частотную характеристику полного сопротивления головки |*Z*| во всем диапазоне частот от 200 до 20 000 Гц (рис. 10, кривая *б*), обеспечив тем самым почти идеальное согласование головки с фильтром.

Конструкция и детали. Ящик громкоговорителя (рис. 11) можно изготовить из фанеры или древесно-стружечной плиты толщиной 18...20 мм. При изготовлении ящика следует руководствоваться технологией, описанной в статье [3]. Особое внимание необходимо уделить его герметизации, так как иначе АЧХ громкоговорителя на низших частотах ухудшится, а амплитуда смещения подвижной системы головки 10ГД-30 возрастет. Заглушать стенки ящика изнутри необязательно. Обе головки закрепляют с наружной стороны.

В фильтре громкоговорителя можно применить бумажные конденсаторы МБГО или МБГП и проволочные резисторы ПЭВ-7,5 или ПЭВ-10. Катушки *L1*—*L3* наматывают проводом ПЭВ-1 0,96 на пластмассовых (текстолит, органическое стекло и т. п.) каркасах (рис. 12). Катушка *L1* должна содержать 130, *L2* — 78, *L3* — 153 витка. Намотка — рядовая, без прокладок. Расстояние между катушками в ящике — не менее 100 мм.

АЧХ громкоговорителя в заглушенной камере при работе с усилителем, выходное сопротивление которого составляло —2 Ом, показана на рис. 13. Благодаря сравнительно малой неравномерности АЧХ и ФЧХ громкоговоритель достаточно хорошо воспроизводит прямоугольные импульсы (рис. 14). Ра-





зумеется, таким свойством он обладает только при регистрации сигнала вблизи его акустической оси. При отклонении же от нее на угол более ±10° искажения формы сигнала становятся значительно бо́льшими.

Сравнительное прослушивание с громкоговорителем 35АС-1 показало, что при размещении в зоне небольших отклонений от акустической оси эксперты отдавали предпочтение описываемому громкоговорителю, как обеспечивающему более слитное, «прозрачное», естественное звучание. «Бубнение» на низших частотах никем не замечалось. При отклонении от акустической оси более чем на ±30° отмечалось заметное ухудшение качества звучания (по сравнению с 35АС-1), что объясняется узкой диаграммой направленности головки 3ГД-31 на высоких частотах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Thiele A. N. Loudspeakers in Vented Boxes.— Journal of Audio Engeneering Society, vol. 19. 1971, № 5, 6.

2. Виноградова Э. Л. Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками. М., «Энергия», 1978 (МРБ, вып. 966).

3. Салтыков О. Малогабаритный громкоговоритель. — «Радио», 1977, № 11, с. 56, 57.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРОСТЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ НА МИКРОСХЕМАХ

При конструировании аппаратуры на интегральных схемах в практике радиолюбителя может возникнуть ситуация, когда в каком-то узле необходим импульсный генератор, а незадействованным остался только один инвертор. Применять дополнительно микросхему для построения генератора в этом случае не экономично, и решить эту задачу можно, добавив всего лишь один транзистор.

Схема подобного импульсного генератора с использованием одного логического элемента и транзистора приведена на рис. 1. Работает генератор следующим образом: в момент появления положительного перепада напряжения на выходе элемента *D1* конденсатор *C1* быстро заряжается через открытый транзистор *V1* (постоянная времени заряда равна $C1(R3+R_{БЭ})$, где $R_{БЭ}$ — сопротивление открытого транзистора. По окончании заряда конденсатора ток через транзистор *V1* уменьшается до нуля. Отрицательное напряжение на левой (по схеме) обкладке конденсатора *C1* закрывает транзистор, и на выходе элемента *D1* устанавливается низкий уровень напряжения. Конденсатор начинает перезаряжаться. Так как сопротивление закрытого транзистора достаточно велико, то постоянная времени заряда определяется по формуле $C1(R1+R3)$. Как только напряжение на базе транзистора достигает порога открывания (+0,5...0,7 В), он откроется и на выходе элемента *D1* вновь установится высокий логический уровень. Дальше цикл повторяется. Изменяя сопротивление резисторов *R1*, *R3* и емкость конденсатора *C1*, можно устанавливать требуемые параметры генерируемых импульсов.

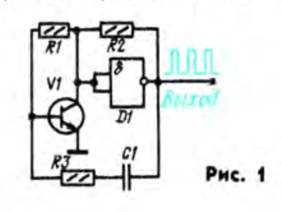


Рис. 1

На рис. 2 приведена схема генератора прямоугольных импульсов. Диапазон генерируемых частот — 0,2 Гц... 500 кГц. Скважность импульсов можно менять в зависимости от поддиапазона в пределах от 2 до 400...1000. Изменение напряжения питания на ±10% вызывает уход частоты на ±8...10%.

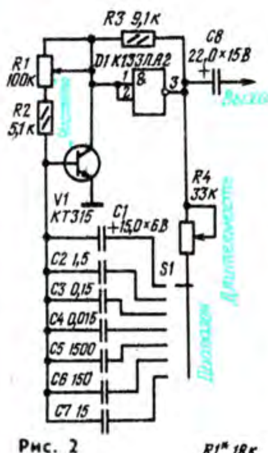


Рис. 2

На рис. 3 приведена схема телевизионного пробника, позволяющего проконтролировать исправность ПТК, УПЧ, видеоусилителя. На элементах *D1.2* — *D1.4* собран генератор несущей частоты (около 18 МГц), содержащий широкий спектр гармоник. Генератор ВЧ запускается импульсами с частотой следования 300 Гц, поступающими с генератора, собранного на элементе *D1.1* и транзисторе *V1*. При подключении пробника к телевизору на экране появляются 6 горизонтальных черно-белых полос и слышен тон звуковой частоты. При проверке видеоусилителя на его вход подается сигнал с выхода НЧ генератора. Неустойчивость изображения устраняется подбором резистора *R1*.

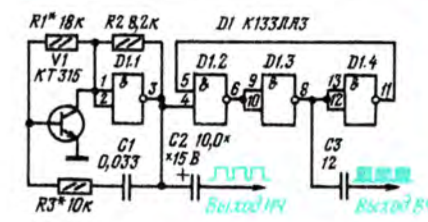


Рис. 3

М. ОВЕЧКИН

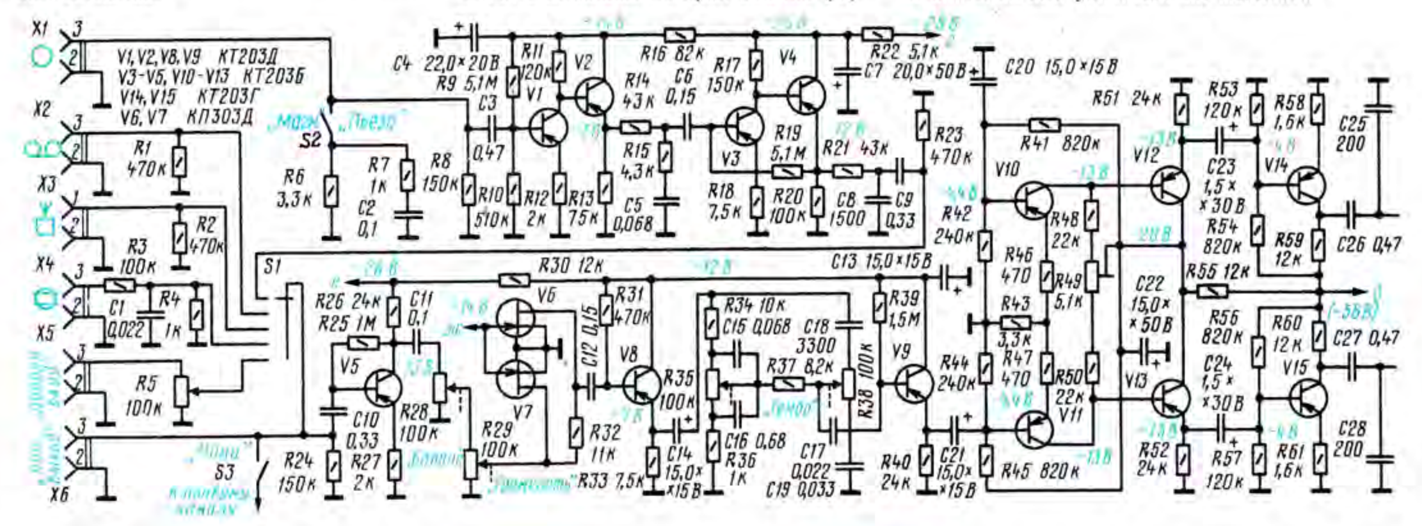
г. Серпухов Московской обл.



СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

А. НИКОЛАЕВ,
Ю. ЧЕРНЫХ

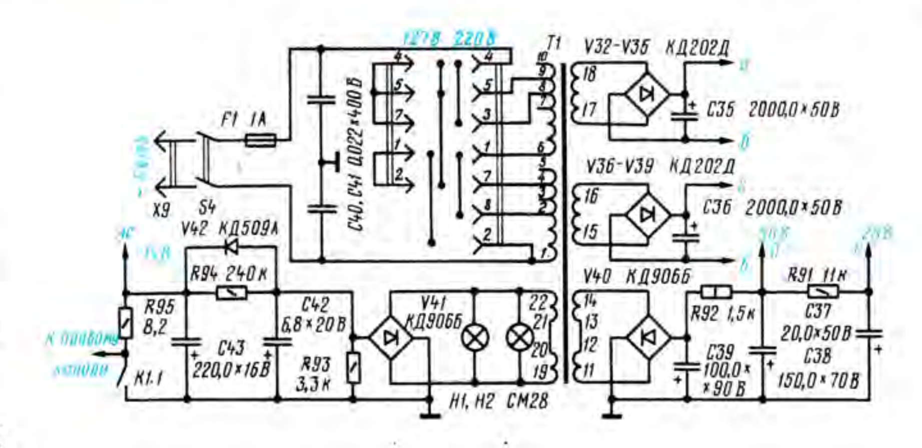
Усилитель рассчитан на работу от пьезокерамического и магнитного звукоснимателей, магнитофона, тюнера, радиотрансляционной линии и других источников низкочастотных сигналов.



Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт, при коэффициенте гармоник не более 0,4% в диапазоне частот 20...20 000 Гц на нагрузке 4 Ом	2×70
Чувствительность, мВ, со входа:	
пьезокерамического звукоснимателя, магнитофона и тюнера	200
магнитного звукоснимателя	4
радиотрансляционной линии	5 000
Входное сопротивление, кОм, не менее	50
Уровень шумов, дБ, не хуже, со входа:	
магнитного звукоснимателя	−65
других источников сигнала	−78
Диапазон регулировки тембра, дБ, на частоте, Гц:	
40	−16...+12
18 000	−20...+18
Переходное затухание между каналами, дБ, на частоте 20 кГц	−35

Принципиальная схема одного из каналов усилителя (левого) приведена на рисунке. С разъемов *X2* — *X5* низкочастотные сигналы поступают на переключатель входов *S1* непосредственно, а с разъема *X1* — через усилитель-корректор на транзисторах *V1* — *V4*. При работе от пьезоэлектрического звукоснимателя параллельно его входу переключателем *S2* подключают корректирующую цепь *R6R7C2*. Особенностью усилителя-корректора является отсутствие в нем частотнозависимой ООС, с помощью которой обычно формируют АЧХ таких устройств. В данном случае необходимая коррекция получена включением двух независимых пассивных фильтров: *R14R15C5* — на выходе первого каскада усилителя и *R21C8* — на выходе второго.

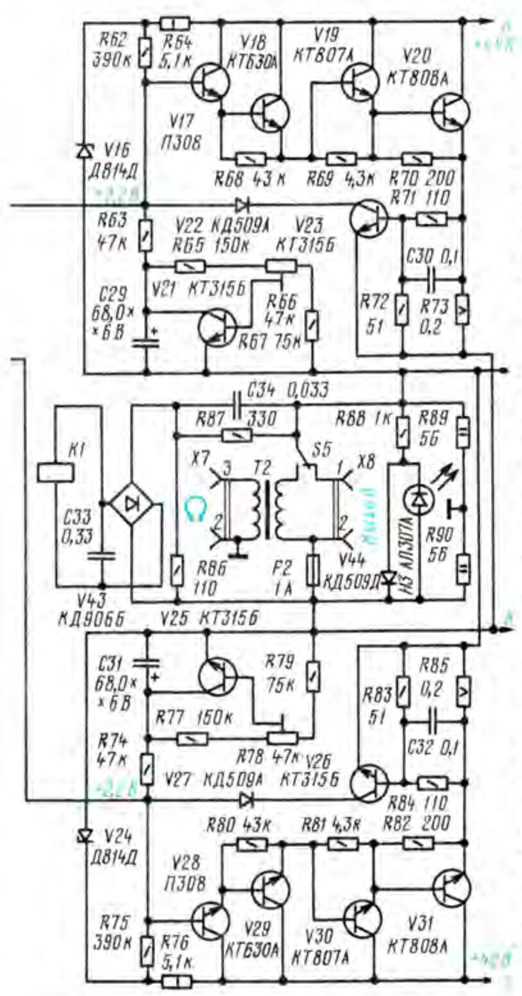




С переключателя *S1* низкочастотный сигнал поступает на разъем *X6* (для записи на магнитофон) и предварительный усилитель, собранный на транзисторе *V5*, а с выхода последнего — на регуляторы стереобаланса (*R28*) и громкости (*R29*). Регуляторы тембра по низшим (*R35*) и высшим (*R38*) частотам собраны по обычной схеме и включены между эмиттерными повторителями на транзисторах *V8* и *V9*.

Наиболее ответственным узлом любого усилителя звуковой частоты является, как известно, выходной каскад. В описываемом усилителе он выполнен по двухтактной схеме. Для получения малых нелинейных искажений в таком каскаде необходима не только хорошая линейность плеч, но и полная их идентичность во всем диапазоне рабочих частот, при любых амплитудах сигнала и изменениях температуры. Широко распространенные в настоящее время выходные каскады на комплементарных и квазикомплементарных парах транзисторов близки по своим параметрам,

но поведение их при изменении сигнала и температуры различно. Уменьшения нелинейных искажений в этих каскадах добиваются введением общей отрицательной обратной связи, которая становится источником динамических искажений и снижает устойчивость усилителя, особенно при работе на комплексную нагрузку. Предлагаемый усилитель мощности выполнен по симметричной схеме, общая отрицательная обратная связь в нем отсутствует. Фазоинвертор собран на транзисторах *V10* и *V11*, а каскады предоконечного усилителя — на транзисторах *V12*, *V13* и *V14*, *V15*. Каждое плечо оконечного каскада (транзисторы *V17* — *V20* и *V28* — *V31*)



представляет собой составной транзистор, включенный по схеме с общим коллектором. Температурная стабилизация режима выходного каскада осуществляется транзисторами *V21* и *V25*, размещенными на теплоотводе выходных транзисторов. Подстроечные резисторы *R66* и *R78* служат для установки тока покоя и балансировки выходного каскада по постоянному току. По переменному току этот каскад балансируют резистором *R49*. Индикатором выхода служит светодиод *H3*.

От перегрузок по току выходные транзисторы защищают ключевые каскады на транзисторах *V23*, *V26*, а от коротких замыканий в нагрузке — быстродействующий предохранитель *F2*.

При перегрузке усилителя срабатывает герконовое реле *K1*, и его контакты *K1.1* замыкаются, в результате открываются блокирующие вход усилителя полевые транзисторы *V6* и *V7*. При этом контакты *K1.1* размыкаются, конденсатор *C43* начинает медленно заряжаться и полевые транзисторы постепенно закрываются. Если причина перегрузки не устранена, то описанный цикл повторяется с периодом 3...5 с.

Оконечные каскады усилителей мощности левого и правого каналов питаются от отдельных источников, а предварительные — от общего. Трансформаторы питания *T1* в обоих блоках — унифицированные, ТА125-127/220-50.

Для подключения стереотелефонов использованы выходные трансформаторы от радиоприемника ВЭФ-12 (ВЭФ-201, ВЭФ-204). Герконовые реле *K1* — РЭС-64А (паспорт РС4.569.726).

Вместо транзисторов КТ203Д ($h_{21э}$ = = 80...100) в усилителе можно использовать транзисторы КТ104В, КТ208В, вместо КТ203Б ($h_{21э}$ = 40...60) — КТ203Г, КТ104Г, КТ208Д, КТ208Е, вместо КТ203Г ($h_{21э}$ = 50...60) — КТ208М. Транзисторы КТ630А можно заменить транзисторами КТ602А, КТ602Б, а КТ807А — П701А. Транзисторы *V17* и *V28*, *V18* и *V29*, *V19* и *V30*, *V20* и *V31* желательно подобрать с близкими параметрами.

Эффективная площадь рассеивающей поверхности теплоотводов выходных транзисторов должна быть не менее 1000 см².

Налаживание усилителя начинают с проверки режимов предварительного усилителя по постоянному току (при отключенном питании усилителя мощности), которые не должны отличаться от указанных на схеме более чем на 20%. После этого движки подстроечных резисторов *R66* и *R78* устанавливают в крайнее левое (по схеме) положение и подают питание на выходной каскад. Подключив к выходу усилителя (разъем *X8*) милливольтметр постоянного тока, поочередным перемещением движков резисторов *R66* и *R78* устанавливают ток покоя выходных транзисторов 100...150 мА при нулевом напряжении на выходе.

Для балансировки усилителя по переменному току на его вход подают синусоидальный сигнал и, постепенно увеличивая его, резистором *R49* добиваются нулевого показания милливольтметра постоянного тока на выходе.

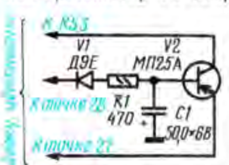
г. Москва

Обмен опытом

ЗАЩИТА МАСОЧНОГО КИНЕСКОПА

Цветные телевизоры УЛПЦТ-59-II не имеют устройств защиты кинескопа от разрушения люминофора при выходе из строя кадровой развертки, когда на экране возникает яркая горизонтальная полоса. Для устранения этого недостатка предлагается ввести в телевизор устройство, схема которого показана на рисунке.

Импульсы обратного хода кадровой развертки, поступающие с точки *28* блока цветности, выпрямляются диодом *V1* и сглаживаются интегрирующей цепочкой *R1C1* до уровня — 0,2...0,4 В. При этом транзистор *V2*, включенный в цепь регулировки яркости, находится в режиме насыщения и имеет незначительное сопротивление. При отсутствии кадровых импульсов цепь регулировки яркости разорвана, так как транзистор *V2* закрыт.



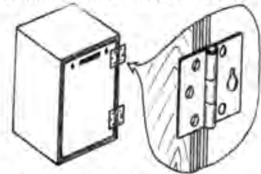
Устройство монтируют на небольшой плате, которую крепят к блоку цветности. Предварительно перед распайкой выводов необходимо на плате цветности разорвать печатную дорожку, идущую от резистора *R53* к точке *27*.

Д. ЧЕРНЫШОВ, В. КОЛОМИЕЦ, Р. РАТУШНЫЙ

г. Львов

КАК ПОДВЕСИТЬ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

Зона проявления стереоэффекта зависит, как известно, не только от расстояния (базы) между громкоговорителями, но и от угла, на который они повернуты относительно слушателя. Этот угол нетрудно подобрать, если громкоговорители установлены на каких-либо подставках.



А как быть, если такой возможности нет и их приходится вешать на стену? В этом случае удобно воспользоваться мебельными петлями подходящего размера, прикрепив их шурупами к задним стенкам громкоговорителей, как показано на рисунке. Отверстия под головки шурупов или гвоздей, на которые будут подвешиваться громкоговорители, сверлят в створках петель сверлом подходящего диаметра, а затем надфилем придают им грушевидную форму. Для лучшей фиксации угла поворота громкоговорителей петли перед установкой на место желательно разобрать и немного сплющить их трубчатые части.

Н. КАР-ЯЛАЙНЕ

г. Белая Церковь Киевской обл.



УЗЛЫ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО МАГНИТОФОНА

Н. ЗЫКОВ

Генератор тока стирания и подмагничивания

Этот узел магнитофона, как говорит само название, предназначен для стирания (уничтожения) фонограмм и создания высокочастотного подмагничивания, без которого невозможно получение высококачественных записей.

Качество стирания принято оценивать так называемым относительным уровнем стирания, равным выраженному в децибелах отношению остаточного магнитного потока короткого замыкания после стирания к остаточному потоку, полученному при записи сигнала частотой 1000 Гц с номинальным уровнем (320 нВб/м для скорости 19,05 см/с и 250 нВб/м для всех остальных). Для оценки этого параметра в любительских магнитофонах можно рекомендовать стирание фонограмм, записанных с уровнем, при котором эффективное значение остаточного магнитного потока короткого замыкания превышает номинальное в 1,58 раза (на индикаторе уровня записи со шкалой, отградуированной в децибелах, этому значению потока соответствует отметка +4 дБ).

Качество стирания тем выше, чем больше ток через обмотку стирающей головки. Однако снижение относительного уровня стирания продолжается не беспредельно: начиная с некоторого значения тока через головку, оно резко замедляется. Поэтому на практике ток стирания ограничивают некоторым оптимальным значением, при котором обеспечивается приемлемый для высококачественной записи относительный уровень стирания. Это наглядно иллюстрируется рис. 1, на котором показана ориентировочная зависимость уровня стирания сигнала частотой 1 кГц, записанного с остаточным магнитным потоком 400 нВб/м, от тока стирания частотой 100 кГц (скорость ленты — 9,53 см/с, за оптимальный принят ток, при котором относительный уровень стирания составляет примерно —70 дБ). Из рисунка видно, что увеличение тока сверх оптимального значения сказывается на качестве стирания незначительно и ведет лишь к фактически не оправданному увеличению мощности, потребляемой от генератора. Таким образом, оптимальным можно считать ток, при котором относительный уровень стирания составляет —65...—75 дБ, что гарантирует практически полное стирание.

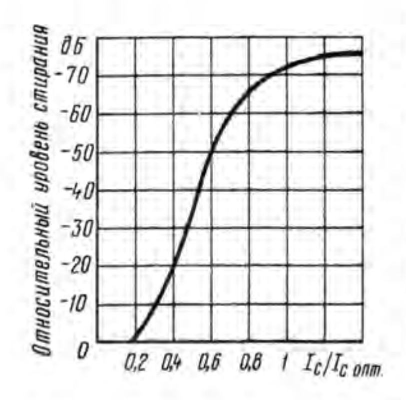


Рис. 1

Мощность, которую должен отдавать генератор, зависит от частоты колебаний и параметров головок стирания и записи. В современных бытовых магнитофонах используются только ферритовые головки (как правило, с неметаллической прокладкой в рабочем зазоре), потребляющие значительно меньшую мощность, чем головки с металлическим магнитопроводом. Появились и начинают применяться еще более экономичные ферритовые головки с комбинированным заполнением зазора (магнитная прокладка — обычно пермаллой, — помещенная между двумя немагнитными прокладками разной толщины). В результате распределение потребляемой от генератора мощности между стирающей и записывающей головками изменилось: мощность, потребляемая первой из них, стала соизмеримой с мощностью, отбираемой записывающей головкой. Поэтому теперь при выборе мощности генератора приходится считаться и с тем влиянием, которое оказывают на него цепи регулирования тока подмагничивания: мощность должна быть достаточно большой, чтобы исключить взаимовлияние регуляторов этого тока в записывающих головках стереофонического блока. Что касается частоты генерируемых колебаний, то применение современных транзисторов и магнитных головок позволяет довести ее до 90...120 кГц, что вполне достаточно для получения высококачественных фонограмм.

Очень жесткие требования предъявляются к симметричности (относительно оси времени) формы колебаний, вырабатываемых генератором. Дело в том, что даже небольшая асимметрия тока подмагничивания вызывает весьма значительное увеличение шумов фонограммы. Для высококачественной записи асимметрия формы не должна превышать 0,5%, что соответствует увеличению шумов фонограммы примерно на 1,5...2 дБ. Кстати, совсем не

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 2–6

обязательно, чтобы форма колебаний была синусоидальной: они могут иметь и прямоугольную форму, однако в любом случае они должны быть симметричными, т. е. в их спектре не должно быть четных гармоник. С этой точки зрения более предпочтительны двухтактные генераторы, так как по сравнению с однотактными от них легче получить симметричные колебания.

Требования к нестабильности частоты генератора менее жестки — в большинстве случаев вполне допустима нестабильность 5%.

В современных стереофонических магнитофонах обычно предусматривается возможность четырехдорожечной монофонической записи. При записи на одну дорожку вместо неиспользуемой головки стирающего блока к генератору подключают ее индуктивный эквивалент, а вместо записывающей — резистор, играющий роль эквивалента потерь, вносимых цепями неиспользуемых записывающей и стирающей головок. Для упрощения коммутации катушку и резистор обычно соединяют параллельно. В высококачественных магнитофонах для замещения отключаемых головок используют два таких эквивалента нагрузки. Это позволяет более точно имитировать неиспользуемые головки блоков и тем самым сделать нагрузку генератора неизменной во всех режимах работы.

В большинстве современных отечественных магнитофонов первого и второго классов применяются двухтактные генераторы на низкочастотных германиевых транзисторах серий ГТ402, ГТ403, ГТ404. Все они собраны по одной и той же схеме и имеют несущественные различия, вызванные использованием разных питающих напряжений и разных стирающих и записывающих (универсальных) головок. Принципиальная схема одного из таких генераторов (магнитофон «Ростов-101-стерео») показана на рис. 2. Самовозбуждается генератор благодаря емкостной связи транзисторов *V1* и *V2* через конденсаторы *C2* и *C3*. Начальное смещение на базы транзисторов снимается с делителей напряжения, состоящих из резисторов *R2*, *R4* и *R3*, *R8*.

Резистор *R6* в цепи эмиттеров транзисторов *V1* и *V2* создает отрицательную обратную связь (ООС) на току, благодаря которой в значительной степени уменьшается асимметрия формы колебаний, возникающая из-за неизбежного различия плеч генератора.

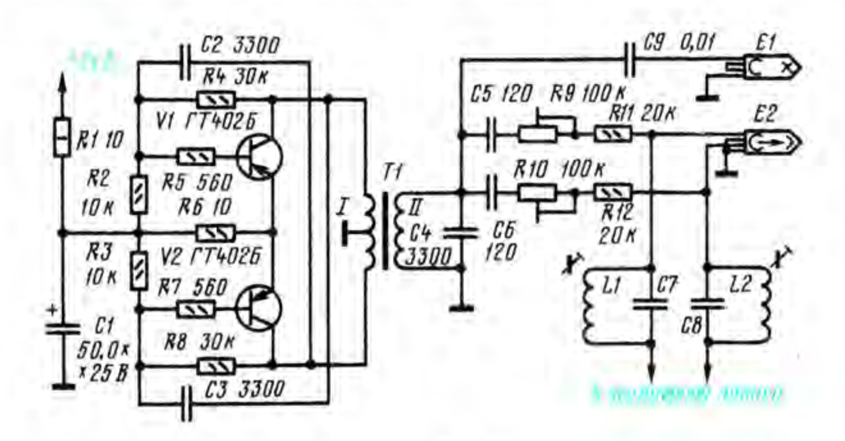


Рис. 2

Колебательный контур генератора состоит из стирающей головки *E1*, обмотки *II* трансформатора *T1* и конденсатора *C4*. Стирающие головки подключены через конденсатор *C9*, ослабляющий низкочастотные наводки (50, 100 Гц) со стороны трансформатора питания, электродвигателей, реле (при питании их пульсирующим напряжением) и т. п. Фильтр *R1C1* ослабляет влияние пульсаций питающего напряжения на генератор.

Для улучшения симметрии генерируемых колебаний конденсаторы *C2* и *C3* должны иметь по возможности одинаковую емкость, а транзисторы *V1* и *V2* — одинаковый статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$.

Как видно из схемы, головки записывающего и стирающего блоков подключены к одной и той же обмотке трансформатора *T1*. Чтобы обеспечить возможность регулирования тока подмагничивания, напряжение на этой обмотке U_{II} должно в 2..3 раза превышать требуемое напряжение на головке записи U_{E2}:

$$U_{II} = (2...3)\ U_{E2} = (2...3)\ I_п Z_{E2},$$

где $I_п$ — номинальный ток подмагничивания, Z_{E2} — полное сопротивление записывающей головки на частоте тока подмагничивания. Следует, однако, учесть, что величина Z_{E2} может быть в 1,5 и более раз меньше значения полного сопротивления, рассчитанного через индуктивность головки на частоте 1 кГц. Поэтому для точного расчета необходимого напряжения U_{II} значение Z_{E2} рекомендуется определить опытным путем. Для прикидочных же расчетов можно пользоваться соотношением

$$U_{II} = (2...3)\ I_п 2\pi f_п L_{E2},$$

где $f_п$ — частота тока подмагничивания, L_{E2} — индуктивность головки на частоте 1 кГц.

Вопрос о включении головок стирающего блока (последовательном или параллельном) решают в зависимости от соотношения требуемого напряжения на одной головке $U_{E1} = I_с 2\pi f_п L_{E1}$ ($I_с$ — ток стирания, L_{E1} — индуктивность головки) и напряжения U_{II}: если последнее равно или превышает напряжение U_{E1} не более чем в 1,5 раза, то головки следует включить параллельно, а если оно превышает его в 2...3 раза, то последовательно.

На практике для выбора включения стирающих головок удобно пользоваться соотношением произведений индуктивностей стирающих и записывающих головок на соответствующий им ток. Если произведение

$$L_{E1} I_с = (1...2)\ L_{E2} I_п,$$

то головки следует включить параллельно, а если $L_{E1} I_с = (0,5...1)\ L_{E2} I_п$, то последовательно.

В магнитофоне «Ростов-101-стерео» применена стирающая головка 6С24.19.1, индуктивность которой составляет 0,45...0,75 мГ, а ток стирания — 80...150 мА. Записывающая головка — 6А24.Н.3. Ее индуктивность — 15...25 мГ, номинальный ток подмагничивания — 3,5 мА. Нетрудно убедиться, что в данном случае стирающие головки должны быть включены последовательно.

Интересно отметить, что произведение $L_{E2} I_п$ для универсальных и записывающих головок индуктивностью от 15 до 120 мГ есть величина практически постоянная. А это значит, что выбранное включение стирающих головок можно не изменять, если их индуктивность не выходит за пределы 0,45...0,7 мГ.

Трансформатор *T1* описываемого генератора выполнен в броневом ферритовом сердечнике М2000НМ-15-Б14. Его обмотка *I* содержит 2×32 витка, а обмотка *II* — 200 витков провода ПЭВ-2 0,22. Номинальное напряжение конденсаторов *C4* — *C8* должно быть не менее 150 В, а конденсатора *C9* — 50...60 В.

(Продолжение следует)

АВТОСТОП КАССЕТНОГО

В отличие от большинства описанных в радиолюбительской литературе устройств подобного назначения предлагаемый автостоп не только отключает питание магнитофона, но и возвращает лентопротяжный механизм (ЛПМ) в положение *«Стоп»*. Срабатывает он всякий раз, когда прекращается вращение приемного узла, поэтому магнитофон автоматически выключается как по окончании ленты в кассете, так и при остановке узла по любой другой причине. Автостоп можно встроить в любой кассетный магнитофон с клавишным переключателем рода работы.

Принципиальная схема электрической части устройства показана на рис. 1 (в скобках указаны номиналы деталей для напряжения питания 24 В). Оно представляет собой электронное реле, управляемое контактами датчика *S1*, механически связанного с приемным узлом. После включения магнитофона контакты датчика начинают замыкаться с некоторой частотой, зависящей от частоты вращения этого узла. При этом конденсатор *C2* периодически заряжается через резисторы *R1*, *R2* и диод *V1* и разряжается через резистор *R2* и диоды *V2*, *V3*. В результате на конденсаторе *C3* создается отрицательное (по отношению к общему проводу) напряжение, которое закрывает транзистор *V5*. Вслед за ним закрывается и транзистор *V6*, поэтому через обмотку реле *K1* течет лишь его небольшой начальный ток, значительно меньший тока срабатывания.

В таком состоянии устройство находится до тех пор, пока вращение приемного узла не прекратится. Как только это произойдет, конденсатор *C3*, независимо от того, в каком положении остановились контакты *S1* начнет перезаряжаться через резистор *R3* и через 1,5...3 с напряжение на нем, поменяв полярность, достигнет значения, при котором транзистор *V5* открывается. В результате откроется транзистор *V6* и сработает реле *K1*. Своими контактами *K1.1* оно подаст напряжение питания на обмотку электромагнита *Y1*, механически связанного с фиксирующей планкой переключателя рода работы, и ЛПМ установится в положение *«Стоп»*. Цепь питания автостопа окажется разорванной (питание на него подается через те же контакты переключателя, что и на двигатель), поэтому якоря реле и электромагнита, а также фиксирующая планка переключателя вернутся в исходные положения. Время, в течение которого электромагнит включен, не превышает 0,1...0,2 с, поэтому, хотя потребляемый им ток достигает 1...1,5 А, особой опасности для источника питания это не представляет.

Назначение остальных деталей автостопа следующее. Конденсатор *C1* уменьшает помехи радиоприему, если устройство используется в магнитоле. Переключатель *S2*, приводимый в действие клавишей *«Пауза» («Временный стоп»)*, предотвращает срабатывание автостопа при переводе ЛПМ в этот режим работы. Наконец, диод *V3* ограничивает напряжение на базе транзистора *V5* уровнем 0,6...0,7 В, стабилизируя тем самым выдержку времени срабатывания устройства после остановки приемного узла, диод *V4* защищает транзистор *V6* от экстратоков, возникающих при срабатывании и отпускании реле *K1*.

В автостопе можно применить любые маломощные кремниевые (*V5*) и германиевые (*V6*) транзисторы соответствующих структур со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э} = 30...60$ и допустимым напряжением коллектор — эмиттер не ниже напряжения питания. Транзистор *V6*, кроме того, должен быть рассчитан на коллекторный ток не менее 150...200 мА. Диоды *V1*—*V4* — любые маломощные кремниевые, важно лишь, чтобы тот из них, который будет шунтировать обмотку реле *K1*, имел обратное напряжение не менее 30 В. В устройстве желательно использовать малогабаритное реле, например РЭС-10 (паспорта РС4.524.304, РС4.524.315, РС4.524.325 — при напряжении питания 9 В и РС4.524.302, РС4.524.314, РС4.524.319 — при 24 В). Подойдут и любые другие реле с напряжением срабатывания на 5...10% меньше напряжения питания, током срабатывания не более 100 мА и допустимым током через контакты не менее 1 А.

Детали автостопа монтируют на небольшой (размерами 55×25 мм) гетинаксовой или текстолитовой плате, которую устанавливают на шасси ЛПМ (в качестве примера на рис. 2 показано ее размещение в магнитофоне «Электроника-302»).

Возможные варианты конструкции датчика приведены на рис. 3 (*а* — для магнитофонов типа «Электроника-301», «Электроника-302», *б* — для магнитофонов типа «Вильма», «Тоника-305»). Как видно из рисунка, в обоих случаях датчик состоит из приклеенного клеем БФ-2 к подкассетнику *5* приемного узла диска *6* с контактными площадками в виде изолированных друг от друга секторов и скользящих по ним проволочных щеток *4*. Последние изготовлены из токосъемов неиспользованных переменных резисторов СП и припаяны к фольге планки *2*, закрепленной на шасси ЛПМ винтом *3* с гайкой *1* (высота трубчатой стойки *7* подбирается по месту). Диск *6* и планку *2* изготовляют из фольгированного стеклотекстолита толщиной соответственно 0,5 и 1,5 мм.

Электромагнит желательно применить готовый, например, от малогабаритного контактора, электроклапана

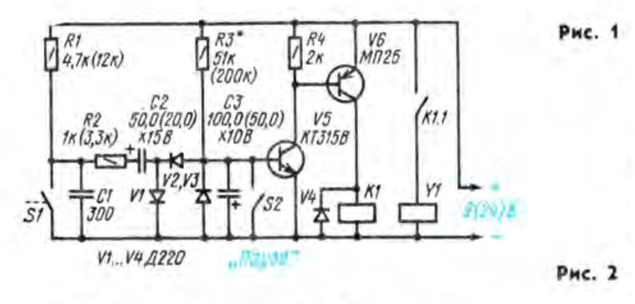


Рис. 1

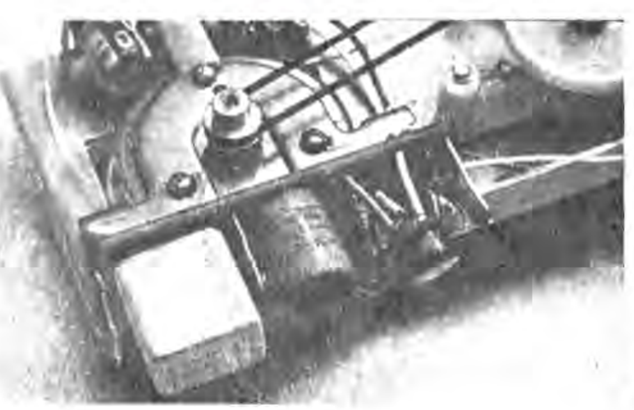


Рис. 2

МАГНИТОФОНА

В. СТРЮКОВ



и т. п. устройств. Однако его можно изготовить и самому, воспользовавшись чертежом на рис. 4. Якорь *1* и магнитопровод (детали *3*, *6* и *7*) изготовляют из отожженной мягкой стали, гильзу *2* и винт-толкатель *8* — из латуни (заготовкой для гильзы может быть трубка подходящего размера, например, от телескопической антенны). Сборку электромагнита начинают с припайки к детали *6* вначале детали *7*, а затем гильзы *2*. Далее к торцу гильзы с помощью винта М3×30 и гайки М3 крепят технологическую щечку (гетинакс, текстолит) диаметром 20 мм и наматывают на получившийся каркас (до заполнения) обмотку *4*. При напряжении питания 9 В используют провод ПЭВ-2 0,3, при 24 В — ПЭВ-2 0,2. После этого щечку аккуратно (чтобы не рассыпалась обмотка) удаляют и винтами *5* (М2×5) соединяют детали *3* и *6* друг с другом. Винт-толкатель *8* ввинчивают в якорь *1* настолько, чтобы последний мог свободно перемещаться в гильзе на 3...4 мм.

Наиболее просто встроить описываемый автостоп в переносный магнитофон. Его доработка сводится к ослаблению натяжения всех пружин, определяющих усилие нажатия на клавиши, и особенно той из них, которая возвращает фиксирующую планку переключателя в исходное положение. Естественно, делать это надо аккуратно, не допуская ухудшения четкости работы ЛПМ. Ход фиксирующей планки не должен превышать 3 мм. При необходимости его уменьшают до этой величины опиловкой всех взаимодействующих с клавишами выступов планки. Если электромагнит устанавливается так, что при срабатывании его винт-толкатель взаимодействует с выступающим из переключателя торцом фиксирующей планки, доработка магнитофона на этом заканчивается. Если же по каким-либо причинам электромагнит приходится устанавливать по другую сторону шасси ЛПМ, например, так, как показано на рис. 5, то к фиксирующей планке *4* необходимо припаять небольшой кронштейн *2* с туго ввинченным в него винтом *1*. Регулируя расстояние между головкой этого винта и головкой винта-толкателя *3*, добиваются того, чтобы при включенном электромагните ни одна из клавишей не касалась выступов фиксирующей планки.

Рис. 3

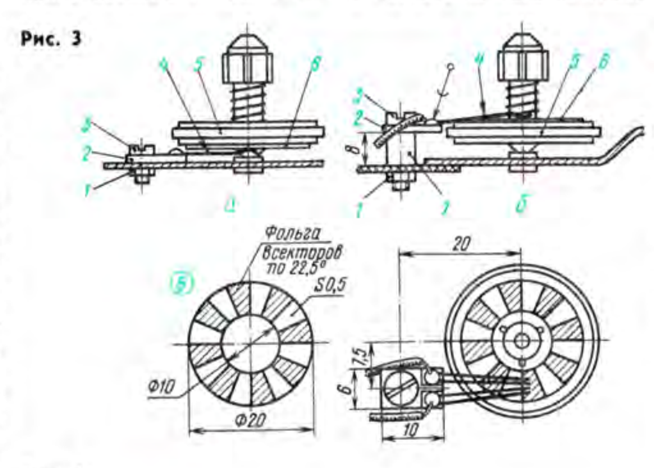


Рис. 4

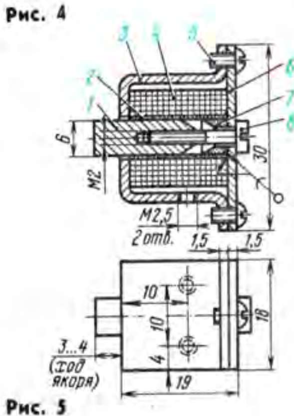
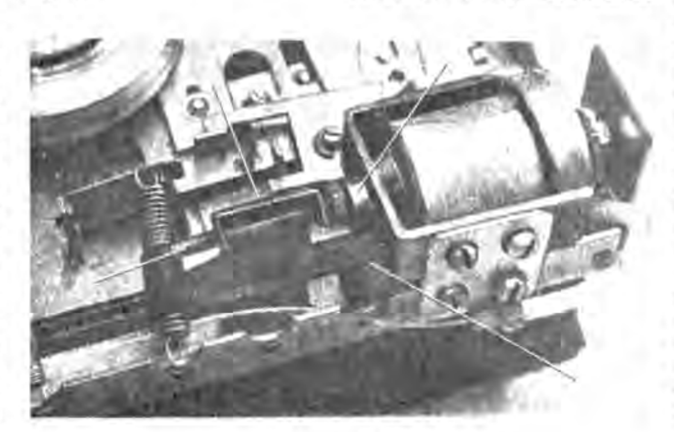


Рис. 5



Несколько сложнее доработка магнитофонов марок «Вильма» и «Тоника». Прежде всего в них необходимо ввести выключатель, разрывающий цепь сетевого питания при переводе ЛПМ в положение *«Стоп»*. Для управления им удобно использовать планку тормозов, которая отводится от приемного и подающего узлов в любом режиме работы. Кроме того, под клавишей временной остановки ленты необходимо установить пару контактов, которые будут выполнять функции выключателя *S2* (рис. 1). Введение описываемого автостопа в эти магнитофоны осложняется тем, что их переключатели устроены несколько необычно: при нажатии на одни клавиши фиксирующая планка движется влево, на другие — вправо. Такой переключатель необходимо переделать: удалить с фиксирующей планки все плоские пружины, ввести цилиндрическую пружину, возвращающую ее в исходное (крайнее левое положение), на всех клавишах, кроме клавиши *«Стоп»*, фиксирующие выступы опилить так, чтобы они стали одинаковыми, а ход планки уменьшился до 2,5...3 мм. В остальном доработка этих магнитофонов такая же, что и переносных.

Налаживание электрической части автостопа сводится к подбору резистора *R3* таким образом, чтобы при включении питания и неподвижной ленте реле *K1* надежно срабатывало (в переносных магнитофонах оно должно срабатывать и при уменьшении напряжения питания на 15...20%). Если окажется, что автостоп срабатывает раньше, чем лента успеет прийти в движение, необходимо увеличить постоянную времени цепи *R3C3*.

Эксплуатация магнитофона с таким автостопом в течение года показала, что работает он достаточно надежно. За это время пришлось лишь однажды заменить в датчике износившиеся проволочные щетки. Тем, кто захочет повысить надежность работы устройства, можно рекомендовать изготовить датчик на основе геркона или светочувствительных полупроводниковых приборов.

В заключение хотелось бы поблагодарить Дидыка В. В. и Лабай В. Г. за помощь в испытании автостопа на магнитофонах разных марок.

г. Рыбинск Ярославской обл.





МАЛОГАБАРИТНЫЙ ФАЗОМЕТР

В. БАРКОВ

Качество воспроизведения стереофонических и квадрафонических программ в значительной степени зависит от идентичности характеристик усилительных каналов в рабочем диапазоне частот. И в первую очередь это относится к их фазовым характеристикам, изменяющимся в процессе регулирования громкости и тембра.

Предлагаемый вниманию читателей прибор предназначен для измерения фазовых характеристик высококачественных многоканальных усилителей звуковой частоты.

Основные технические характеристики

Диапазон рабочих частот, Гц	1...20 000
Пределы измерения разности фаз, град	50, 100, 180
Входное напряжение, В:	
исследуемое	0,5...30
опорное	1...10
Погрешность измерений, %	±2,5
Габариты, мм	20×180×140
Масса, кг	2,8

Питается прибор через встроенный выпрямитель от сети переменного тока напряжением 220 В или от четырех батарей 3336Л общим напряжением 18 В. Знак разности фаз индицируется с помощью двух светодиодов. В фазометре предусмотрен выход пропорционального разности фаз аналогового напряжения, к которому могут быть подключены самопишущие или другие регистрирующие приборы.

Принципиальная схема фазометра приведена на рис. 1. Он состоит из двух усилителей-ограничителей, преобразующих синусоидальные напряжения, поступающие на фазометр от источника опорного напряжения и от исследуемого усилительного тракта, в прямоугольные импульсы, устройства совпадения, сравнивающего фазы полученных после преобразования прямоугольных импульсов, индикаторного прибора, регистрирующего разность фаз измеряемых напряжений, устройства индикации знака разности фазы и блока питания.

Усилители-ограничители опорного и исследуемого напряжения содержат ограничители напряжения на диодах *V1, V3* и *V2, V4*, эмиттерные повторители на транзисторах *V7* и *V8* и усилители-ограничители на микросхемах *A1* и *A2*. Кроме названных элементов, в измерительный канал введен еще один усилительный каскад (*V10*) и эмиттерный повторитель на транзисторе *V11*.

С выходов усилителей-ограничителей исследуемое и опорное напряжения поступают на базы транзисторов *V16, V17* устройства совпадения, а отсюда — через эмиттерный повторитель на транзисторе *V20*, разделительные диоды *V21, V22* и контакты переключателя пределов измерения *S1* — на измерительный прибор *PA1* и фильтр нижних частот *R62C18*, включенный на выходе аналогового напряжения. Конденсаторы *C17* и *C21* (включаются переключателем *S3*, размещенным на задней стенке прибора) снижают пульсации аналогового напряжения и дрожание стрелки измерительного прибора при измерении разности фаз опорного и измеряемого напряжений на самых низких частотах (1...3 Гц).

В качестве опорного напряжения используют синусоидальный сигнал любого низкочастотного генератора. Этот сигнал подают на вход исследуемого усилительного тракта. На вход же фазометра подают сигнал с той точки усилительного тракта, где хотят определить разность фаз исследуемого и опорного напряжений.

При совпадении фаз опорного и исследуемого напряжений половину периода открыт транзистор *V16*, половину — *V17*. В результате напряжение на их коллекторах близко к нулю, транзистор *V20* эмиттерного повторителя оказывается закрытым и показания прибора фазометра и аналоговое напряжение равны нулю. При расхождении фаз напряжение на коллекторах транзисторов становится отличным от нуля, транзистор *V20* открывается и на его нагрузке — резисторе *R53* — появляется прямоугольный импульс положительной полярности, ширина которого пропорциональна разности фаз. В пределах разности фаз от 0 до 180° импульс расширяется от нуля до максимума, равного половине периода частоты исследуемого напряжения. При увеличении сдвига фаз от 180 до 360° ширина импульса уменьшается до нуля. Области разности фаз 0...180° и 180...360° фазометром фиксируются соответственно как опережение и отставание по фазе в пределах от 0 до 180°. Знак фазы (отставание или опережение фазы исследуемого напряжения относительно фазы опорного) определяют по свечению светодиодов *H1* и *H2*, включенных в коллекторные цепи транзисторов *V9, V12* триггера. С выхода микросхемы *A2* импульсы опорного напряжения через дифференцирующие цепочки *R10C4* и *R37C10* поступают на базы транзисторов *V6, V14* устройств совпадения, выполненных на транзисторах *V5, V6* и *V14, V15*. С выхода микросхемы *A1* импульсы исследуемого напряжения подаются на базы транзисторов *V5, V15* этих устройств, причем на последний они поступают через инвертирующий каскад на транзисторе *V19*.

Работа устройства индикации знака фазы поясняется временной диаграммой, приведенной на рис. 2 (*а* — фаза исследуемого напряжения на 45° опережает фазу опорного, *б* — фаза исследуемого напряжения на 45° отстает от фазы опорного). Из рис. 2,*а* видно, что когда продифференцированные цепью *R37C10* импульсы опорного напряжения на базе транзистора *V14* совпадают по времени с импульсами исследуемого напряжения на базе транзистора *V15*, оба эти транзистора открываются и конденсатор *C9* разряжается через них и резистор *R29*. В результате транзистор *V12* триггера закрывается, а транзистор *V9* открывается, и свечение светодиода *H1* сигнализирует об отставании фазы измеряемого напряжения от фазы опорного.

Аналогично устройство индикации

знака фазы работает и при опережении фазы, только при этом открывается транзистор *V12* и ток проходит через светодиод *H2*, свечение которого сигнализирует уже об опережении фазы.

Точность измерений фазометра в значительной степени обеспечивается постоянством напряжения питания, которое стабилизировано устройством на транзисторах *V23—V25*. Суммарный коэффициент его температурной нестабильности на порядок ниже, чем у обычных стабилизаторов.

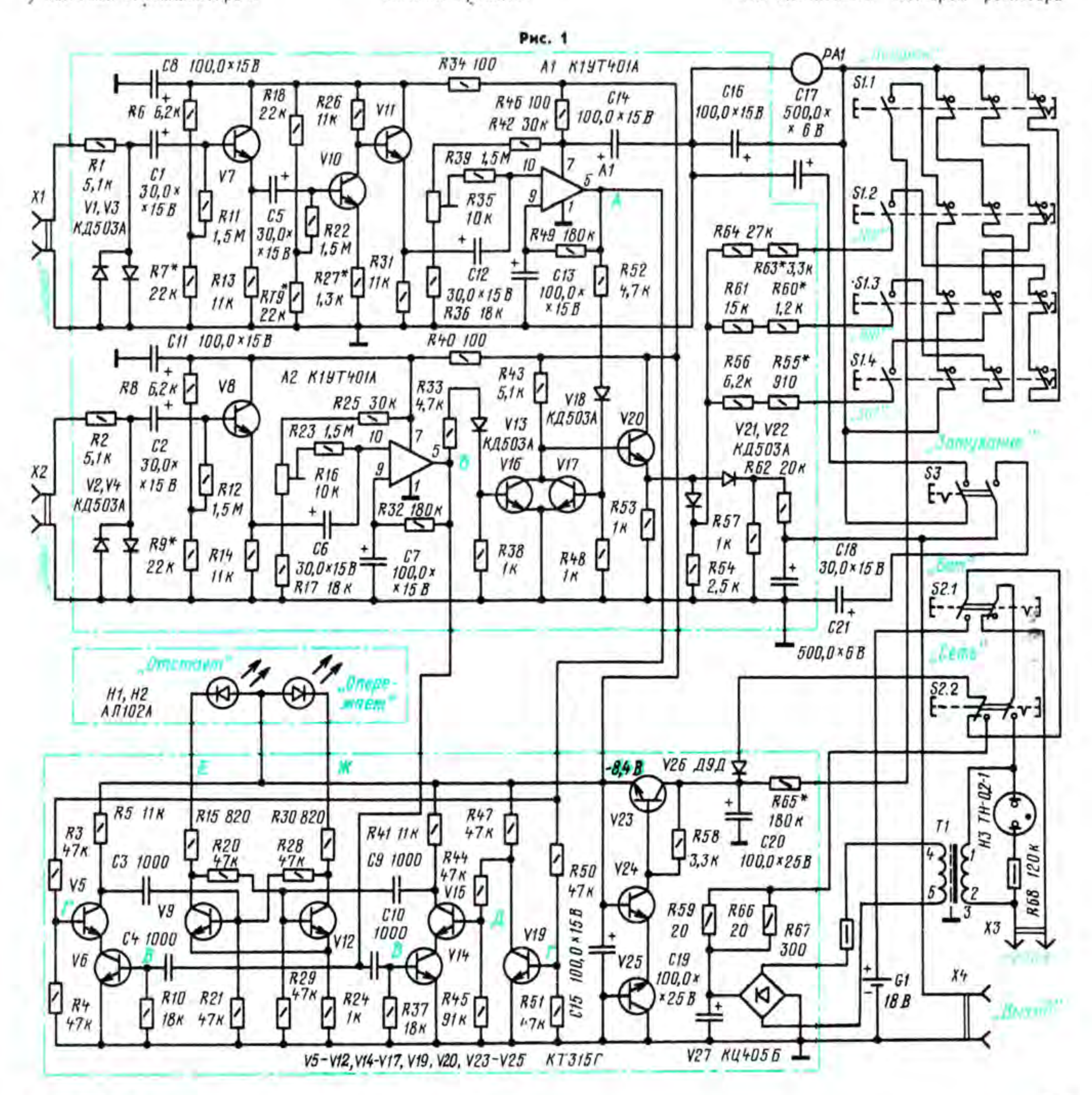
Фазометр собран на трех печатных платах, размещенных в едином корпусе с измерительным прибором, в качестве которого используется прибор М285К с равномерной шкалой на 100 мкА. Переключатели *S1* и *S2* — П2К.

Трансформатор питания выполнен на магнитопроводе ШЛМ12×16, обмотка *1-2* содержит 4000 витков провода ПЭВ-2 0,08; *4-5* — 400 витков провода ПЭВ-2 0,27; *3* (экран) — один слой того же провода.

Налаживание фазометра начинают с проверки работы выпрямителя и стабилизатора напряжения. При нормальной работе стабилизатора напряжение на его выходе должно быть равно 8,4...8,6 В, а ток, потребляемый фазометром, не должен превышать 18...20 мА.

При напряжении питания 18 В стрелка прибора должна устанавливаться на отметку 90 (вся шкала 100°), а при изменении напряжения от 14 до 20 В находиться между отметками 70 и 100, что достигается подбором резистора

Рис. 1



R65 (для удобства работы с прибором эту часть шкалы выделяют цветом). Затем подстроечными резисторами *R16*, *R35* добиваются, чтобы длительность прямоугольных импульсов стала равной длительности пауз. На выходах микросхем *A1* и *A2* (в точках *А* и *Б*) длительность импульсов измеряют частотомером Ч3-36, а если его нет, осциллографом, однако при этом сильно возрастает погрешность измерений. При большом разбросе параметров микросхем пределы регулирования подстроечными резисторами *R16*, *R35* можно несколько изменить подбором резисторов *R17*, *R36*.

Чтобы проверить работу устройства совпадения, к эмиттеру транзистора *V20* подключают осциллограф. При

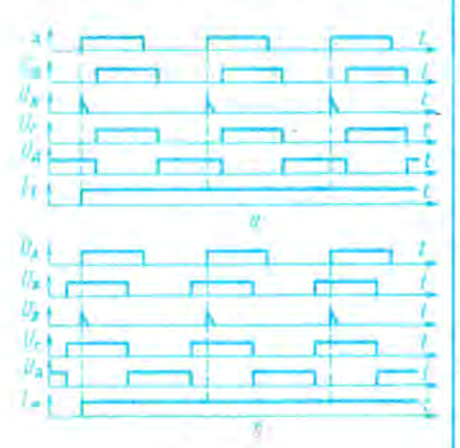


Рис. 2

сдвиге фаз опорного и измеряемого напряжений, равном 180°, на экране должен появиться прямоугольный импульс положительной полярности, длительность которого равна паузе, а амплитуда — 4...4,5 В. При уменьшении разности фаз импульс должен сужаться и при ±3...5° полностью исчезать.

Прибор фазометра калибруют, сравнивая его показания с показаниями образцового (проверенного) фазометра. Для этого их включают параллельно и подают на них сигналы амплитудой 1 В и частотой 1 кГц, сдвинутые по фазе на 50, 100 и 180° (в зависимости от пределов измерений). Отклонения стрелки до соответствующего деления шкалы настраиваемого фазометра добиваются подбором резисторов *R55*, *R60* и *R63*.

Линейность аналогового напряжения проверяют на нагрузке 10 кОм. Напряжение измеряют вольтметром постоянного тока ВК7-10А. При этом на входы фазометра подают синусоидальные напряжения частотой 1 кГц с разностью фаз 0, 40, 80, 120, 160 и 180°.

г. Москва



СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

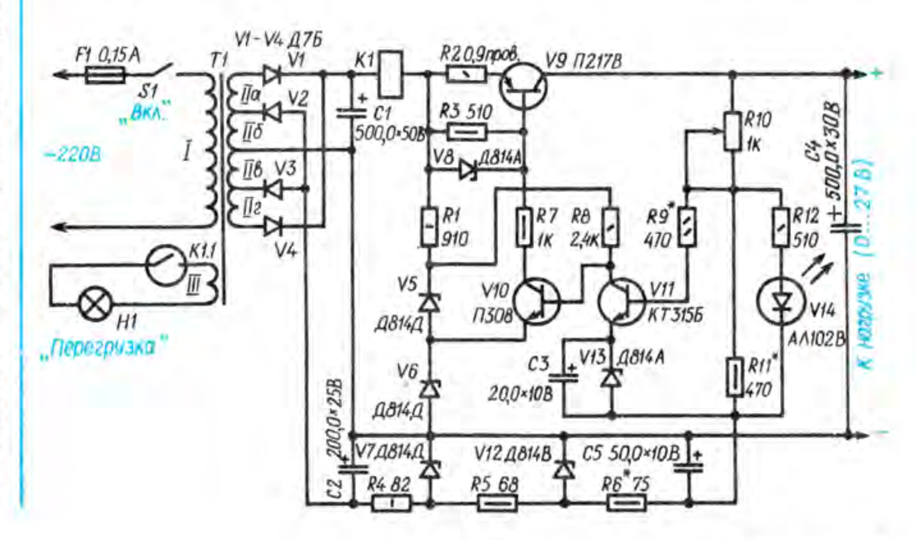
Л. НОВОРУССОВ

Для испытания и налаживания различных устройств на транзисторах и микросхемах необходим стабилизированный источник питания, допускающий регулирование выходного напряжения в широких пределах при значительных колебаниях тока нагрузки. Источник питания, схема которого изображена на рисунке, удовлетворяет этим требованиям. Источник содержит относительно небольшое число деталей, легок в налаживании и может быть собран даже начинающими радиолюбителями.

Вместе с этим он имеет достаточно высокие эксплуатационные характеристики. При напряжении питающей сети в пределах $220^{+10}_{-15}\%$ коэффициент стабилизации — более 100. Пределы регулирования выходного напряжения — от 0 до 27 В при токе нагрузки до 0,5 А. Двойная амплитуда напряжения пульсаций — не более 1 мВ, выходное сопротивление — 0,05 Ом. Источник питания снабжен устройством защиты от перегрузки и короткого замыкания с индикацией перегрузки.

Часть выходного напряжения, снимаемая с движка переменного резистора *R10*, сравнивается на транзисторе *V11* с образцовым напряжением, формируемым стабилитроном *V13*. Выработанный в результате сравнения управляющий сигнал усиливается и поступает на базу регулирующего транзистора *V9*. Благодаря тому что все транзисторы стабилизатора включены по схеме с общим эмиттером, удается получить значительное усиление в петле обратной связи, а это, в свою очередь, позволяет получить хорошие выходные характеристики устройства. Резистор *R7* ограничивает напряжение, а значит, и рассеиваемую мощность на коллекторе транзистора *V10*.

Заслуживает внимания устройство делителя выходного напряжения на резисторах *R10*, *R11*. При таком включении минимальный ток коллектора регулирующего транзистора (при отключенной внешней нагрузке) не зависит от положения движка переменного резистора *R10* — регулятора выходного напряжения — и равен примерно 23 мА. В большинстве же стабилизаторов сопротивление делителя неизменно, следовательно, чем мень-



ше выходное напряжение, тем больше напряжение на коллекторном переходе регулирующего транзистора и тем меньше ток коллектора, который становится сравнимым с обратным током коллекторного перехода. Последнее обстоятельство иногда приводит к тому, что стабилизатор «не держит» напряжение, т. е. происходит самопроизвольное повышение выходного напряжения при малой величине тока нагрузки.

Резистор *R9* уменьшает шунтирование делителя *R10R11* входным сопротивлением транзистора *V11*. Однако увеличение сопротивления этого резистора приводит к уменьшению глубины обратной связи и, следовательно, к увеличению выходного сопротивления стабилизатора. Подбором резистора *R9* (в пределах 0...2 кОм) добиваются при налаживании оптимального соотношения между значениями выходного сопротивления и коэффициента стабилизации источника. Конденсатор *C3* облегчает выход стабилизатора на рабочий режим в момент включения, предотвращая закрывание транзистора *V11*.

Резистор *R2* и стабилитрон *V8* совместно с транзистором *V9* образуют устройство защиты стабилизатора от перегрузок. При уменьшении сопротивления нагрузки ниже допустимого значения стабилизатор переходит в режим стабилизации тока. В нормальном режиме суммарное падение напряжения на резисторе *R2* и эмиттерном переходе транзистора *V9* меньше напряжения стабилизации стабилитрона *V8*, включенного в прямом направлении. При увеличении тока нагрузки до некоторого уровня открывается стабилитрон *V8*. Дальнейшего увеличения тока не происходит, так как увеличение напряжения на резисторе *R2* приводит к закрыванию регулирующего транзистора. Подбором резистора *R2* можно устанавливать ток срабатывания устройства защиты. После устранения перегрузки стабилизатор переходит в нормальный режим стабилизации напряжения. Индикатором перегрузки служит лампа *H1*, включаемая контактами *K1.1* герконового реле *K1*, срабатывающего при токе 0,6 А.

Параллельно резистору *R11* включена цепь *R12V14*. Свечение светодиода *V14* свидетельствует о включении и нормальной работе стабилизатора. Двойной параметрический стабилизатор *R4V7R5V12* предназначен для получения напряжения, компенсирующего падение напряжения на стабилитроне *V13* и эмиттерном переходе транзистора *V11*, что и позволяет опустить нижнюю границу выходного напряжения практически.

В источнике питания использован выходной трансформатор кадровой развертки телевизора «Старт-3». Вторичная обмотка удалена, а вместо нее намотана другая. Секции *IIa* и *IIг* содержат по 215 витков, а *IIб* и *IIв* — по 200 витков провода ПЭВ-2 0,38. Обмотка *III* состоит из 28 витков провода ПЭВ-2 0,31. При самостоятельном изготовлении трансформатора следует выбрать Ш-образный магнитопровод сечением 4 см² и намотать первичную обмотку, содержащую 2600 витков провода ПЭВ-2 0,16. Данные остальных обмоток можно оставить без изменения. Переменный резистор *R10* должен быть рассчитан на рассеиваемую мощность не менее 1 Вт (СПО-1). Герконовое реле *K1* выполнено на герконе КМ-2. Катушка намотана проводом ПЭВ-2 0,51 в один слой на бумажной гильзе диаметром 4 и длиной 22 мм. Лампа *H1* — МН-14 (2,5 В; 0,16 А). Необходимость в герконовом реле отпадает, если вместо стабилитрона *V8* включить светодиод АЛ307 с любым буквенным индексом. Сопротивление резистора *R2* в этом случае должно быть равно 2,2 Ом. Свечение светодиода будет свидетельствовать о перегрузке стабилизатора.

Стабилизатор некритичен к выбору транзисторов. Однако применение транзисторов *V10* и *V11* с коэффициентом передачи тока менее 50 может заметно ухудшить выходные параметры стабилизатора. Транзистор *V9* должен быть установлен на радиатор с площадью поверхности не менее 300 см².

Налаживание стабилизатора начинают с того, что вместо резистора *R11* временно включают переменный резистор сопротивлением около 1 кОм и устанавливают его движок в положение максимального сопротивления. Движок резистора *R10* переводят в нижнее (по схеме) положение и включают стабилизатор. Вращением движка резистора, включенного вместо *R11*, устанавливают выходное напряжение 27 В. После этого измеряют сопротивление переменного резистора и снова заменяют его постоянным с таким же сопротивлением. Далее подбирают сопротивление резистора *R2*, подключив к выходу источника вместо нагрузки амперметр постоянного тока со шкалой на 1 А. Отматыванием провода резистора устанавливают по амперметру ток, равный 0,6 А.

Резистор *R6* подбирают так, чтобы в верхнем (по схеме) положении движка резистора *R10* выходное напряжение было равно нулю. Подбором числа витков обмотки геркона *K1* и перемещением геркона внутри катушки устанавливают требуемый ток срабатывания геркона. Измеряя разность между значениями выходного напряжения при холостом ходе (без нагрузки) и с подключенной максимальной нагрузкой, оценивают выходное сопротивление стабилизатора.

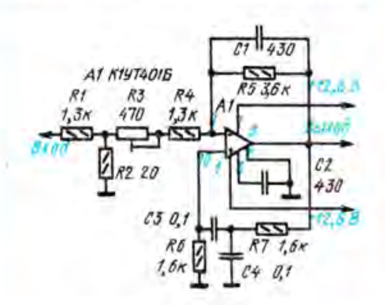
г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Активный RC фильтр

Активный *RC* фильтр на интегральной микросхеме К1УТ401Б можно использовать в усилителе НЧ, при приеме телеграфных сигналов, а также для преобразования сигнала прямоугольной формы в синусоидальный.

Средняя частота полосы пропускания фильтра определяется параметрами частотнозависимой цепи положительной обратной связи *R7C3R6C4* и при указанных на схеме параметрах этой цепи равна 1,2 кГц. Ширину полосы пропускания на уровне 0,7



можно регулировать в пределах от 5 до 1200 Гц подбором резистора *R3*, однако при этом будет изменяться и коэффициент передачи фильтра. Так, при полосе пропускания, равной 1000 Гц, он составит 90, при 500 Гц — 400, а при 250 Гц — 460.

Настраивая фильтр, подбирают резистор *R4* таким, чтобы при выведенном резисторе *R3* устройство не самовозбуждалось.

Г. ДЮСЕМБАЕВ

г. Москва

Уменьшение помех в ЭПУ G-600B

Некоторые экземпляры электропроигрывающих устройств G-600B (производства ПНР) имеют повышенный уровень механических помех. Причиной этого является биение латунной насадки на валу электродвигателя. Дело в том, что после затягивания крепежного винта эта сравнительно массивная деталь приобретает некоторый эксцентриситет относительно оси вала двигателя. В результате при работе проигрывателя возникают вибрации, которые передаются звукоснимателю и прослушиваются в виде низкочастотного рокота.

Избавиться от этих помех удалось заменой латунной насадки на точно такую же (по размерам), но изготовленную из более легкого материала — алюминиевого сплава Д16-Т — и подгонкой диаметра отверстия в ней точно по диаметру вала электродвигателя.

Б. МИНАСЕВИЧ

г. Киев

ДЕЛИТЕЛИ ЧАСТОТЫ ДЛЯ ЭМИ

Для формирования тонов в многоголосных ЭМИ чаще всего используют триггерные делители частоты. Однако они формируют сигнал в виде симметрично-прямоугольных колебаний («меандра»), имеющих нечетный гармонический состав. Для получения четных гармоник вводят дополнительные преобразователи спектра, что, конечно же, усложняет ЭМИ.

В делителе частоты можно использовать мультивибратор, вырабатывающий импульсы с определенной скважностью, т. е. требуемого спектрального состава. При этом мультивибраторы, работающие в режиме кратной синхронизации, включают в линейку последовательно, один за другим. Число мультивибраторов в линейке равно числу октав ЭМИ, а число линеек — числу нот в октаве, т. е. 12. Спектральный состав тонов определяется отношением длительности τ импульсов к периоду T их повторения. Отношению τ/T свойственно довольно четко выраженное оптимальное значение, при котором тембр звука наиболее близок к звучанию струнных инструментов и имеет наиболее высокое интонационное качество (см., например, книгу А. А. Володина «Электронные музыкальные инструменты».— М., «Энергия», 1970).

На рис. 1 показана оптимальная зависимость отношения τ/T от высоты звука (штриховые линии ограничивают зону, в которой еще сохраняется приближение тембра к оптимальному). Кривая τ (f) выражает зависимость абсолютной оптимальной длительности импульса от высоты (частоты) звука.

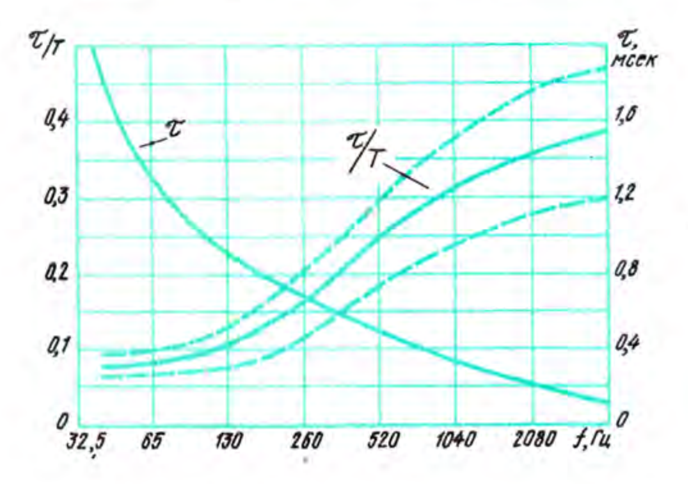


Рис. 1

С целью реализации изложенного выше была разработана схема линейки делителей частоты на мультивибраторах, удовлетворяющей условиям оптимального формирования спектра сигнала. Схема линейки делителей на 6 октав изображена на рис. 2. Линейка состоит из шести мультивибраторов, причем каждый последующий мультивибратор синхронизирован импульсами предыдущего. К входу первого мультивибратора подводят прямоугольный сигнал генератора тона. Требуемые значения длительности τ импульсов и периода T определяют сопротивление резисторов $R2$,

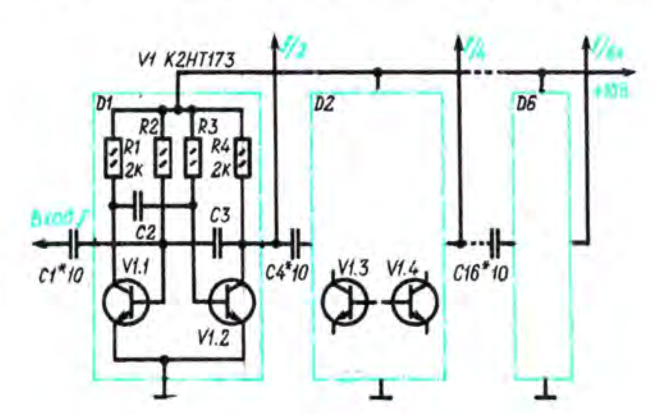


Рис. 2

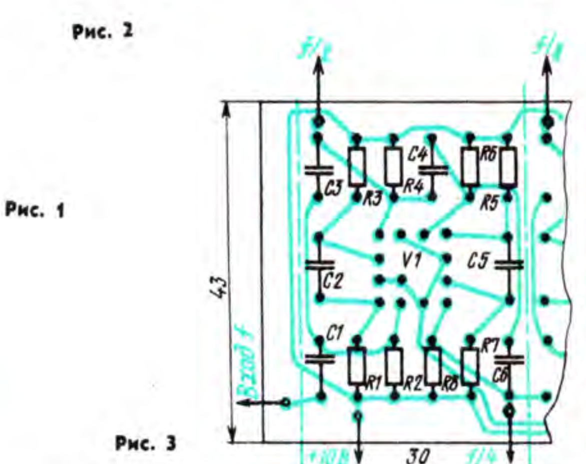


Рис. 3

$R3$ и емкость конденсаторов $C2$, $C3$. Для расчета номиналов этих элементов можно воспользоваться приближенными формулами: $\tau \approx 0{,}7R2C3$. $T \approx 0{,}7\,(R2C3 + R3C2)$. Сопротивления резисторов $R2$, $R3$ следует выбирать в пределах 15...100 кОм. Для устойчивой синхронизации необходимо, чтобы собственная частота мультивибратора была в 1,1...1,3 раза меньше, чем при синхронизации.

Таблица 1

Частота мультивибратора, Гц	Период T, мс	Длительность импульса τ, мс	$\frac{\tau}{T}$	R2, кОм	C3, мкФ	R3, кОм	C2, мкФ
43,65	23,0	1,84	0,080	24	0,1	82	0,47
46,25	21,6	1,75	0,081	22	»	»	»
49,00	20.4	1,67	0,082	20	»	75	»
51,90	19,2	1,60	0,083	»	»	»	»
55,00	18,1	1,52	0,084	»	»	68	»
58,26	17,2	1,46	0,085	18	»	»	»
61,74	16,2	1,40	0,086	»	»	»	»
65,41	15,3	1,33	0,087	16	»	»	»
69,30	14,4	1,27	0,088	»	»	62	»
73,41	13,6	1,21	0,089	15	»	»	»
77,78	12,8	1,16	0,091	»	»	100	0,22
82,41	12,1	1,12	0,093	27	0,047	»	»
87,31	11,5	1,09	0,095	»	»	91	»
92,50	10,8	1,05	0,097	»	»	»	»
98,00	10,2	1,01	0,099	24	»	82	»
103,80	9,65	0,97	0,101	»	»	»	»
110.00	9,10	0.94	0,104	»	»	75	»
116,54	8,56	0,91	0,107	»	»	68	»
123,48	8,09	0,89	0,110	»	»	62	»
130,82	7,65	0,86	0,113	»	»	56	»
138,59	7,21	0,83	0,116	22	»	51	»
146,83	6,81	0,82	0,120	»	»	»	»
155,56	6,42	0,80	0,125	»	»	47	»
164,81	6,06	0,79	0,130	»	»	»	»
174,62	5,72	0,77	0,135	»	»	100	0,1
185,00	5,40	0,75	0,140	20	»	»	»
196,00	5,10	0,74	0,145	»	»	91	»
207,60	4,82	0,72	0,150	»	»	82	»
220,00	4,54	0,70	0,155	»	»	75	»
233,08	4,28	0,68	0,160	18	»	68	»
246,96	4,05	0,67	0,165	»	»	62	»
261,63	3,82	0,65	0,170	»	»	»	»
277,18	3,60	0,63	0,175	»	»	56	»
293,66	3,41	0,61	0,180	16	»	»	»
311,13	3,22	0,59	0,185	»	»	51	»
329,63	3,04	0,57	0,190	»	»	»	»
349,23	2,86	0,55	0,195	36	0,022	100	0,047
369,99	2,70	0,54	0,200	»	»	91	»
392,00	2,55	0,52	0,205	33	»	82	»
415,30	2,40	0,50	0,210	»	»	75	»
440,00	2,27	0,50	0,220	»	»	68	»
466,16	2,14	0,49	0,230	»	»	62	»
493,88	2,02	0,48	0,240	30	»	»	»
523,25	1,91	0,47	0,250	»	»	56	»
554,36	1,80	0,47	0,260	»	»	»	»
587,32	1,70	0,46	0,270	»	»	100	0,022
622,26	1,61	0,45	0,280	»	»	»	»
659,26	1,52	0,43	0,285	27	»	91	»
698,46	1,43	0,41	0,290	»	»	82	»
739,98	1,35	0,40	0,295	»	»	75	»
784,00	1,27	0,38	0,300	24	»	68	»
830,60	1,20	0,36	0,305	»	»	62	»
880,00	1,13	0,35	0,310	22	»	»	»
932,32	1,07	0,33	0,315	»	»	56	»
987,75	1,01	0,32	0,320	20	»	»	»
1046,5	0,95	0,30	0,323	»	»	51	»
1108,7	0,90	0,29	0,326	18	»	»	»
1174,6	0,85	0,28	0,329	»	»	47	»
1244,5	0,80	0,26	0,332	»	»	»	»
1318,5	0,75	0,25	0,335	33	0,01	43	»
1396,9	0,71	0,24	0,338	»	»	»	»
1480,0	0,67	0,23	0,341	»	»	39	»
1568,0	0,63	0,22	0,344	30	»	36	»
1661,2	0,60	0,21	0,347	27	»	»	»
1760,0	0,57	0,20	0,350	»	»	33	»
1864,6	0,53	0,19	0,352	24	»	30	»
1975,5	0,50	0,18	0,354	»	»	»	»
2093,0	0,48	0,17	0,355	22	»	27	»
2217,4	0,45	0,16	0,356	»	»	»	»
2349,2	0,42	0,15	0,357	20	»	24	»
2489,0	0,40	0,14	0,358	»	»	»	»
2637,0	0,38	0,13	0,359	18	»	22	»

Описываемый делитель частоты испытан в интервале частоты от *фа* контроктавы до *ми* 4-й октавы. В результате испытаний определены практические номиналы резисторов *R2*, *R3* и конденсаторов *C2*, *C3*, которые сведены в табл. 1.

Испытания также показали, что в линейках одинаково хорошо работают практически любые транзисторы —МП42Б, КТ201А, транзисторные сборки К2НТ173 и др., однако номиналы конденсаторов связи (*C1*, *C4*...,*C16*) в каждом случае оказываются неодинаковыми. Так, например, если для транзисторов МП42Б емкость этих конденсаторов для некоторой частоты лежит в пределах 50...100 пФ, то для транзисторов КТ201А — в пределах 15...30 пФ, а для транзисторов сборки К2НТ173 — 2...10 пФ.

При правильном подборе номиналов указанных элементов синхронизация остается устойчивой при изменении частоты генератора тона в пределах 4—5 полутонов, что позволяет применять в устройстве эффекты вибрато и глиссандо. Для исключения взаимного влияния мультивибраторов выходные сигналы следует снимать через разделительные резисторы сопротивлением не менее 50 кОм.

Чертеж печатной платы линейки, рассчитанной на использование транзисторных сборок К2НТ173, изображен на рис. 3 (показана одна ячейка).

С. ГОРШКОВ

г. Жуковский
Московской обл.

Чаще всего интервал перекрываемых частот многоголосного ЭМИ среднего класса составляет пять октав. Расширение этого интервала приводит к значительному усложнению схемы ЭМИ и системы коммутации сигналов с линеек октавных делителей. Предлагаемая вниманию читателей схема блока делителей частоты позволяет при наличии в инструменте шестидесятиклавишной клавиатуры перекрывать полосу воспроизводимых частот шириной в десять октав — от субконтроктавы до шестой октавы. Это достигнуто введением в линейки делителей частоты вспомогательных счетчиков с регулируемым коэффициентом пересчета, что позволяет ступенчато смещать диапазон частот ЭМИ в сторону повышения или понижения частоты.

Структурная схема блока представлена на рис. 4. Сигналы с генераторов тона поступают на счетчики *D1*—*D12* с регулируемым коэффициентом пересчета. Коэффициент пересчета задают подачей одного из разрешающих уровней, соответствующих частотам *f*, *f*/2, *f*/4 и т. д., из блока управления *S1* на одноименные управляющие входы всех двенадцати счетчиков. Выходные сигналы счетчиков поступают на вход октавных делителей частоты *D13*—*D26*, а с их выходов — на контактуру клавиатуры.

Поскольку по принципиальной схеме все линейки блока делителей частоты одинаковы, на рис. 5 представлена схема одной из них и общего для всех линеек блока управления. Собственно счетчик выполнен на элементах *D1.1*—*D1.3*, *D4.1*—*D4.4*, *D5* и триггерах *D2.1*, *D2.2*, *D3.1*, *D3.2*, *D6.1*. Инвертированный элементом *D1.2* сигнал с генератора тона и сигналы с прямых выходов каждого разряда счетчика поступают на верхние (по схеме) входы элементов «И-НЕ» *D1.1*, *D4.1*, *D4.2*, *D4.3*, *D4.4* и *D1.3* соответственно. На нижние входы этих элементов поступают напряжения разрешающего уровня с блока управления, а с выхода элемента *D5* снимается сигнал заданной частоты.

Октавный делитель выполнен по классической схеме и особенностей не имеет. В него входят элемент *D1.4* и триггеры *D6.2*, *D7.1*, *D7.2*, *D8.1*, *D8.2*.

Блок управления представляет собой шестиразрядный регистр с зависимым включением. При нажатии какой-либо кнопки этого регистра на соответствующем выводе появ-

Таблица 2

Линейка	Частота генератора тона, Гц
До	16744,03
До-диез	17739,68
Ре	18794,54
Ре-диез	19912,12
Ми	21496,16
Фа	22350,60
Фа-диез	23679,64
Соль	25087,71
Соль-диез	26535,50
Ля	28160,00
Ля-диез	29834,48
Си	31608,53

Рис. 5

D1 - D4 К1ЛБ553 D5 К1ЛБ552 D6, D8 К1ТК552

Рис. 4

ляется уровень «1». Напряжения на остальных выводах в это время соответствуют уровню «0».

Для перекрытия инструментом интервала частоты от ноты *до* субконтроктавы до ноты *си* шестой октавы генераторы тона должны работать на частотах, указанных в табл. 2.

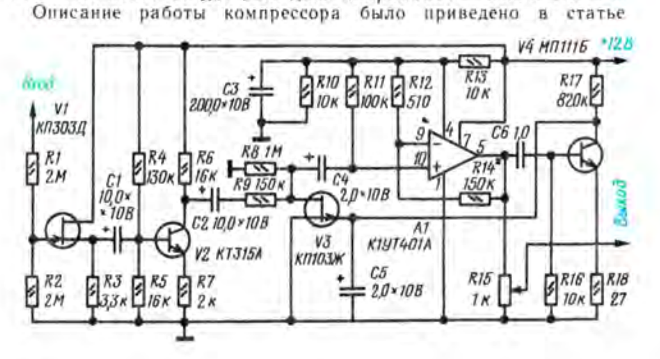
А. РОМАНОВ

г. Новосибирск

ВХОДНОЕ УСТРОЙСТВО ЦМУ

Входное устройство предназначено для автоматических цветомузыкальных установок (ЦМУ). Основу его составляет компрессор входного сигнала, который работает при изменении амплитуды входного сигнала от 5 мВ до 1,5 В. Глубина компрессирования — не менее 40 дБ. Выходное напряжение — около 200 мВ.

Описание работы компрессора было приведено в статье Б. Ложникова «Эффективный компрессор» («Радио», 1976, № 12, с. 22).



На полевом транзисторе *V1* (см. рисунок) собран буферный входной каскад по схеме истокового повторителя, позволяющий подключать компрессор к источникам сигнала с различным выходным сопротивлением (пьезоэлектрическая или электромагнитная головка звукоснимателя, линейный или дополнительный выход магнитофона, приемника и др.). На транзисторе *V2* выполнен усилитель напряжения. Транзисторы *V3* и *V4* и микросхема *A1* образуют компрессор сигнала. Компрессор необходим для улучшения согласования динамического диапазона сигнала НЧ с рабочим интервалом напряжения ламп накаливания светоизлучателя.

Входное устройство высококачественной ЦМУ может содержать один или несколько компрессоров. Кроме входного устройства, компрессоры могут быть включены и в состав канальных управляющих узлов. В этом случае появляется возможность в каждом из каналов установить оптимальную глубину компрессии.

В устройстве могут быть применены полевые транзисторы указанных серий с другими буквенными индексами. Вместо транзистора МП111Б возможно использование транзисторов МП112, МП113, МП113А. Налаживание устройства состоит в установке желаемой глубины компрессии подбором резистора *R14*.

А. БУРОВ

г. Москва

ИК-ТЕХНИКА В БЫТОВОЙ АППАРАТУРЕ

Б. ИВАНОВ

Инфракрасное излучение занимает невидимую для глаза довольно широкую область электромагнитного спектра, начинающуюся непосредственно за красными лучами (длина волны — 0,76 мкм) видимого участка и простирающуюся до 750 мкм, т. е. до участка, практически премыкающего к области микрорадиоволн. Инфракрасные (сокращенно ИК) лучи обладают такими же свойствами, как видимые и ультрафиолетовые лучи, т. е. распространяются прямолинейно, преломляются и поляризуются.

ИК-лучи излучаются внешними электронами атомов и молекул в результате вращательных и колебательных движений молекул, при этом излучение возникает при переходе электронов с орбит с высоким энергетическим уровнем на орбиты с более низким энергетическим уровнем. Интенсивность инфракрасного излучения определяется температурой излучающего тела. В большинстве случаев излучение некогерентное и обладает широким спектром.

В отличие от электромагнитных колебаний радиодиапазона. ИК-излучения распространяются в атмосфере со значительным затуханием из-за поглощения и рассеяния. Величина затухания сильно зависит от состояния атмосферы и длины волны излучения. В ИК-диапазоне есть участки, на которых ИК-излучение при распространении в атмосфере Земли испытывает минимальное затухание. Таких участков — три: от 0,75 до 1,7 мкм; от 3 до 5 мкм и от 7 до 14 мкм, и они представляют определенный интерес для создания линий связи. В космическом пространстве ИК-излучение распространяется с очень малыми потерями, а это и может стать предпосылкой использования ИК-диапазона для эффективной передачи информации в космосе.

Появление устройств, позволяющих принимать, регистрировать, измерять параметры ИК-излучений, положило начало широкому использованию этого диапазона в науке и технике. Интенсивно начали развиваться ИК-спектроскопия, ИК-локация, наблюдение и фотографирование в ИК-лучах и др. Последние достижения полупроводниковой электроники позволили реализовать системы связи в ИК-диапазоне.

Несколько лет назад ИК-излучение стали применять и в бытовой высококачественной радиоаппаратуре. Это — дистанционное управление радиоаппаратурой, передача звукового сопровождения в телевидении, создание беспроводных головных стереотелефонов и т. п.

Преимущество ИК-излучения перед более «длинными» электромагнитными волнами состоит в том, что зона распространения ИК-лучей ограничена рамками данного помещения. Это исключает влияние ИК-передатчика на аналогичную радиоаппаратуру, установленную в соседних помещениях, а следовательно, не требуется регистрировать передатчик в органах надзора за электромагнитными излучениями. В силу очень малой длины волны и довольно широкого спектра излучения исключаются интерференционные помехи при отражениях от стен помещения и находящихся в нем предметов.

Для лучшего понимания схемотехники конкретных устройств рассмотрим основные функциональные составляющие тракта передачи сообщений — ИК-излучатели, ИК-приемники и вопросы, связанные с помехозащищенностью и качеством передаваемых сигналов.

Источниками ИК-излучения в настоящее время чаще всего служат арсенид-галлиевые светодиоды. Они имеют сравнительно узкий спектр излучения от 0,92 до 0,96 мкм и выходную мощность до 10 мВт. Однако для уверенного приема сигналов внутри помещений такой мощности оказывается недостаточно. Чтобы увеличить мощность излучения последовательно включают 6—8 светодиодов. При удвоении числа излучающих диодов удваиваются мощность излучения и выходной ток приемного фотодиода, что соответствует увеличению мощности сигнала на входе приемника в 4 раза и улучшению соотношения сигнал/помеха на 6 дБ.

Для приема сигналов, передаваемых в ИК-диапазоне, используют кремниевые p-i-n фотодиоды. В основном они применяются в СВЧ аппаратуре. В последнее время созданы диоды, которые можно использовать и как эффективные приемники ИК-излучений, с высоким КПД преобразования лучистой энергии, малой собственной емкостью. Эти диоды могут работать при относительно высоких частотах модуляции, с малым коэффициентом шума и высокой линейностью характеристик.

Спектральная чувствительность p-i-n фотодиодов (см. рис. 5 на 3-й с. обложки, кривая б) относительно мало меняется в широком спектре излучений. Однако такая «широкополосность» ухудшает соотношение сигнал/помеха на входе приемника. Это заставляет принимать меры к оптической фильтрации сигналов. Например, перед фотоприемником устанавливают так называемый «черный» фильтр, который позволяет практически полностью избавиться от влияния помех в видимом участке спектра.

Спектральная характеристика p-i-n диода при использовании в качестве «черного» фильтра стекла с примесью марганца показана на том же рисунке (кривая в).

Существенным недостатком приемных фотодиодов является малая светочувствительная поверхность и, в связи с этим, относительно узкая диаграмма направленности. Поэтому желательно, чтобы световой поток, приходящий к фотоприемнику со всех сторон, концентрировался на светочувствительной поверхности. Создать такую оптическую систему задача довольно сложная. Наиболее просто увеличить телесный угол восприятия ИК-лучей, например, до 120°, можно, применив пластмассовую сферическую линзу (см. рис. 4 на обложке), которая увеличивает коэффициент усиления «оптической антенны». Диаграмма направленности приемного фотодиода с пластмассовой линзой изображена на рис. 3 обложки.

При передаче информации в ИК-диапазоне возникают еще две проблемы — помехозащищенность тракта от ИК-излучений случайных источников и повышение эффективности излучения и приема сигналов. Источником помех в ИК-диапазоне формально яв-

По материалам зарубежной печати

ляется любое тело с температурой поверхности, большей абсолютного нуля. Чем выше температура источника, тем больше интенсивность ИК-излучения. Наилучшей защитой от такого рода помех является модуляция ИК-излучения сигналами со сложным спектром. Обычная амплитудная модуляция для этого практически непригодна, так как приемник не защищен от воздействия импульсных помех, и, кроме того, трудно обеспечить постоянство уровня полезного сигнала при перемещении приемника (например, по комнате, в случае его размещения в головных телефонах).

Осуществление непосредственной частотной или фазовой модуляции в ИК-диапазоне встречает серьезные технические трудности, так как частота ИК-излучения составляет около 300 000 ГГц. Поэтому применяют комбинированную модуляцию — ИК-излучение модулируют по амплитуде несущей, которая, в свою очередь, промодулирована по частоте НЧ сигналом, т. е. имеет место АМ-ЧМ модуляция. Этот способ позволяет значительно повысить помехоустойчивость приема.

Внедрение ИК-техники в бытовую радиоаппаратуру началось с разработки систем передачи звукового сопровождения в телевидении.

Такие системы строятся по единой функциональной схеме. Низкочастотный сигнал, снимаемый с выхода ЧМ детектора в канале звукового сопровождения телевизора, подают через согласующий усилитель в цепь управления генератора несущей частоты 93...95 кГц. Генератор несущей вырабатывает сигнал прямоугольной или синусоидальной формы, который модулируется по частоте НЧ напряжением, ЧМ колебания поступают в усилитель мощности, нагрузкой которого являются ИК-светодиоды. ИК-излучение принимается кремниевым фотодиодом, усиливается, ограничивается, демодулируется и поступает на усилитель НЧ, а затем на головные телефоны. Весь ИК-приемник вместе с источниками питания размещается либо в корпусе головных телефонов, либо в их оголовье.

Для передачи в ИК-диапазоне стереосигналов было предложено несколько способов. Фирма «Сименс» ФРГ предложила вариант двухканальной системы звукопередачи с разнесением каналов по частоте. Приемник в такой системе имеет два схемно идентичных канала, однако из-за неодинаковой эффективности амплитудной модуляции на разных несущих усиление в каналах должно также быть различным. Несущая частота одного канала — 200 кГц, другого — 280 кГц. Чтобы при таком построении приемника ослабить взаимное влияние каналов, необходимо сузить спектры излучаемых сигналов. Поэтому макси-

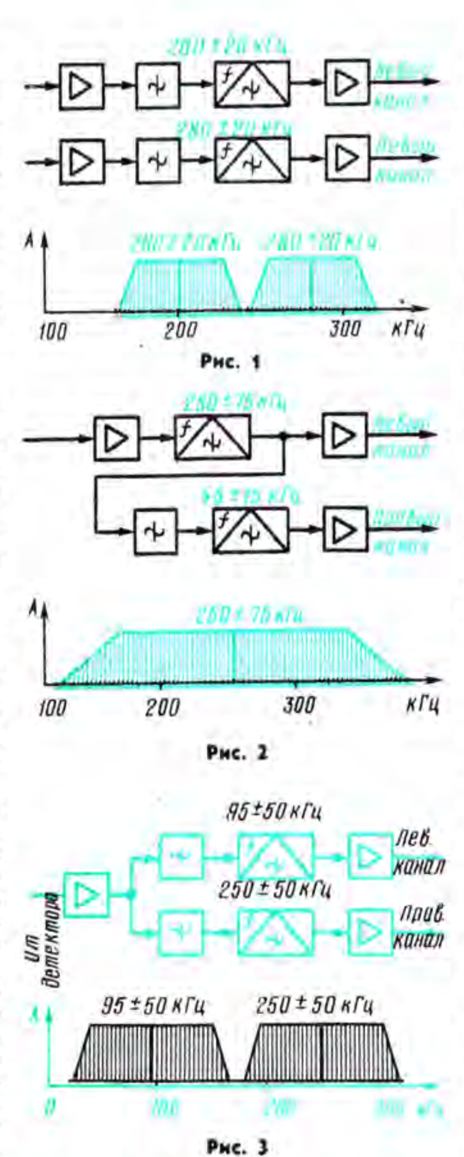


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

мальную девиацию пришлось ограничить до 20 кГц (рис. 1 в тексте). Несмотря на малую величину девиации и «значительное» количество катушек индуктивности и некоторую конструктивную сложность фильтров, система по качеству передаваемого сигнала зарекомендовала себя с хорошей стороны.

Существует так называемый «метод Кросби», который также позволяет передавать стереоинформацию в ИК-диапазоне. В этом случае применяется модуляция вида АМ-ЧМ-ЧМ. Структурная схема приемника изображена на рис. 2 в тексте. Первая несущая — 250 кГц — модулируется по частоте с девиацией 75 кГц. В основном канале установлен дискриминатор, на выходе которого образуется сложный сигнал, содержащий информацию, передаваемую по первому каналу, и вспомогательную несущую частотой 45 кГц, которая промодулирована по частоте НЧ сигналом 2-го канала с девиацией 15 кГц. Фильтр выделяет вспомогательную несущую, затем происходит частотное детектирование и выделение НЧ информации, передаваемой по второму каналу. Недостатком этой системы является неравнозначность каналов по качеству воспроизводимого сигнала. В основном, первом канале девиация частоты большая. Он содержит минимум селективных цепей, а следовательно, в передаваемый сигнал искажения вносятся небольшие. Во втором канале глубина модуляции небольшая, имеется дополнительный фильтр.

Все это в итоге снижает качество принимаемого сигнала. Положение можно частично исправить, если вспомогательную несущую модулировать разностным сигналом, как это делается в стереофоническом радиовещании. В этом случае соотношение сигнал/шум удается сделать одинаковым, хотя при этом несколько ухудшается разделение между каналами.

К достоинствам «метода Кросби» следует отнести то, что он дает возможность построить приемник на элементах интегральной микроэлектроники (фильтр может быть активным RC фильтром). Учитывая, что сигнал, подаваемый на светодиоды, может быть промодулирован чистым синусоидальным сигналом — коэффициент гармоник будет минимальным.

Фирма «Зеннхайзер» предложила метод передачи стереосигнала в ИК-диапазоне, блок-схема и спектры рабочих частот которого изображены на рис. 3 в тексте. В приемнике применены один фотодиод и один предварительный усилитель — общий для обоих каналов. Далее каналы разделяются — каждый имеет свой фильтр, демодулятор и УНЧ. При разработке этого метода конструкторами прежде всего принимался во внимание тот факт, что новые стереоИК-телефоны должны обеспечивать совместимость с моноИК-телефонами, уже имеющимися в продаже. Исходя из этого для системы двухканальной передачи сигналов в ИК-диапазоне был выбран метод с разнесением несущих частот, причем одна из них должна быть обязательно такой же, что и при передаче моносигналов, т. е. 95 кГц, вторая — 250 кГц — была выбрана с учетом того, что максимальная девиация при монопередаче равна 50 кГц (при таком способе можно получить достаточно хорошее соотношение сигнал/шум).

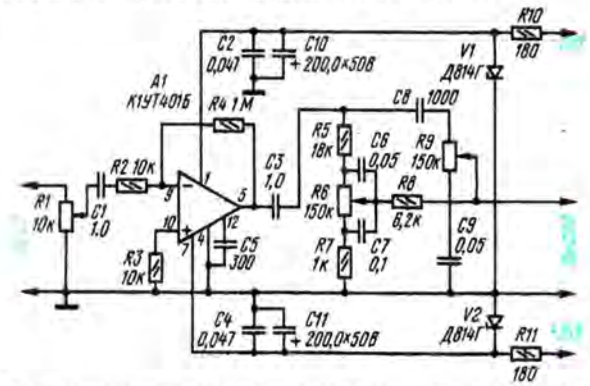
ЛИТЕРАТУРА

1. Griese H. J. Auf Infrarot. "rme" 11, 1976.
2. Lautloses Fernsehen mit Loewe Infraton im Farbfernsehgerat Loewe CT 4070 "U" "das elektron" 9, 1975.
3. "Funkschau" 18, 1975; 22, 1975; 20, 1976.



Предварительный усилитель НЧ

Предварительный усилитель НЧ (см. рисунок) выполнен на микросхеме К1УТ401Б и рассчитан на работу с Hi-Fi усилительной аппаратурой. В частности, он был опробован с усилителем С. Батя и В. Середы (см. «Радио», 1972, № 6, с. 52—54).



Коэффициент передачи всего устройства — около 100, а входное сопротивление — 10 кОм. При использовании его с указанным выше усилителем чувствительность составляет 10 мВ.

К выходу микросхемы подключен мостовой регулятор тембра. Резистор *R6* регулирует тембр по низшим звуковым частотам, а резистор *R9* — по высшим. Питается усилитель через стабилизатор напряжения на стабилитронах *V1*, *V2*.

г. Москва **С. КОЧЕРГИН**

Индикация программ в телевизоре

В телевизорах с механическими селекторами каналов (переключатели телевизионных каналов — ПТК) на номер канала, а следовательно, и на номер программы указывает ручка переключения. Это создает определенные неудобства, так как всегда нужно помнить, по каким каналам в данной местности передается та или иная программа, каков ее номер, причем в затемненном помещении его не видно и т. п.

Для устранения этих недостатков предлагается сделать устройство световой индикации номера программ. Его можно выполнить на газоразрядном цифровом индикаторе (рис. 1,*а*), на светодиодах (рис. 1,*б*) или на лампах накаливания (рис. 1,*в*). Индикаторы коммутируют герконами, управляемыми постоянным магнитом.

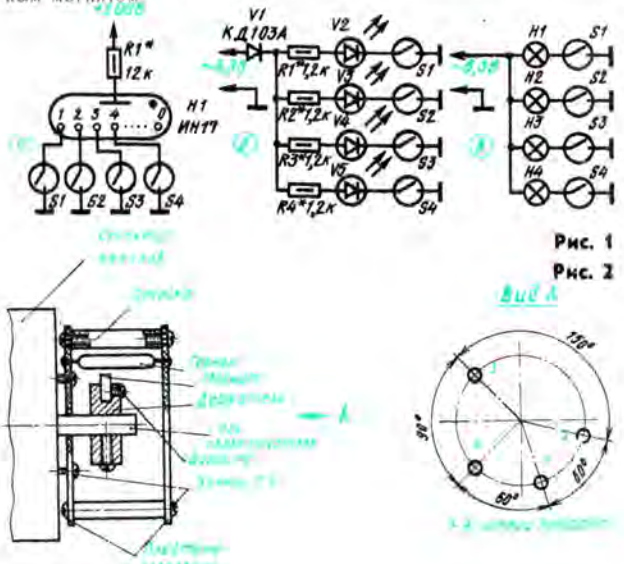


Рис. 1

Рис. 2

Размещение герконов и магнита на селекторе каналов показано на рис. 2. Пластины крепления выполняют из изоляционного материала. Герконы закрепляют по окружности такого диаметра, чтобы магнит переключал их. В каких точках этой окружности должны быть расположены герконы, скажем, для Московской области, ясно из вида *А* на рис. 2.

Газоразрядный индикатор располагают в любом свободном месте на лицевой панели телевизора. При применении же светодиодов и ламп накаливания около ручки переключения программ в соответствующих местах сверлят сквозные отверстия, в которые вставляют индикаторы, а перед ними помещают просвечивающиеся соответствующие надписи. Необходимой яркости свечения добиваются подбором резисторов в цепях питания.

В устройстве удобнее применить газоразрядные индикаторы ИН12А, ИН12Б, ИН17 с торцевым расположением цифр. Светодиоды, кроме АЛ102А, могут быть АЛ102Б, АЛ102Г, АЛ102В, КЛ101. Лампы накаливания — МН6,3—0,22. Герконы можно применить любые, управляемые постоянным магнитом.

г. Москва **Е. СТРОГАНОВ**

Доработка «Маяка-203»

Из-за неодинакового прижима тормозной планки к подающему и приемному узлам приемный подкатушечник в некоторых магнитофонах «Маяк-203» вращается в режиме «*Стоп*», что создает определенные неудобства при эксплуатации. Устранить этот недостаток нетрудно: достаточно слегка подогнуть тормозную планку в сторону подкатушечника приемного узла. Работа магнитофона во всех остальных режимах при этом не нарушается.

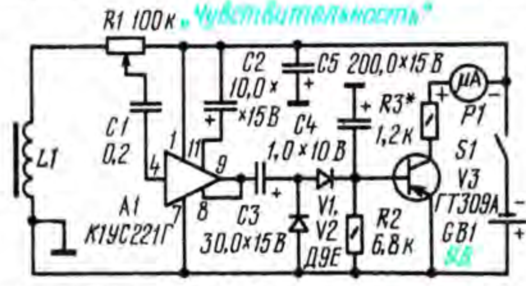
В. ЯЛАНСКИЙ

г. Ногинск
Московской обл.

Прибор для обнаружения скрытой проводки

При проведении ремонтных работ в жилых и производственных помещениях необходимо точно знать расположение в стенах силовых и телефонных проводов, радиотрансляционных сетей. Это позволит избежать их повреждения, а также (в случае силовых проводок) поражения людей электрическим током. Описываемым ниже прибором можно определить положение в стене скрытой проводки с точностью до 2 см.

Прибор (см. рисунок) состоит из датчика магнитной составляющей поля (катушка *L1*), усилителя переменного тока (микросхема *A1*), выпрямителя на диодах *V1*, *V2* и однокаскадного усилителя постоянного тока на транзисторе *V3*, в коллекторную цепь которого включен микроамперметр *P1* с током полного



отклонения стрелки 100 мкА. Чувствительность прибора регулируют резистором *R1*. Налаживание прибора заключается в подборе резистора *R3* при установке пределов отклонения стрелки измерительного прибора. Если вместо микроамперметра использовать миллиамперметр с током полного отклонения стрелки 5 мА, резистор *R3* нужно исключить.

Корпус прибора изготовлен из луженой жести. Его размеры без катушки *L1* — 100×40×30 мм. Питается прибор от батареи «Крона»; ток, потребляемый прибором,— не более 5 мА. Катушка *L1* содержит 3000 витков провода ПЭЛ 0,12, намотанного внавал на картонном каркасе, имеющим 10 секций шириной по 8 мм каждая. Внутрь каркаса вставлен отрезок длиной 80 мм стержня из феррита М400НН-3 от магнитной антенны диаметром 8 мм.

В. ГРУШИН

г. Москва



МНОГОЭТАЖНЫЕ АНТЕННЫ

Г. БОРИЙЧУК,
В. БУЛЫЧ,
В. ШЕЛОНИН

Известно, что для приема сигналов в удаленных от телецентра местностях эффективны многоэтажные антенны с большим коэффициентом усиления. Однако радиолюбителям довольно трудно изготовить такие антенны, главным образом, из-за сложности системы питания и настройки. Большой интерес поэтому представляют варианты синфазных антенных решеток, имеющих простую систему питания. Они показаны на рис. 1 в тексте.

Все антенны состоят из последовательно соединенных рамочных элементов ромбовидной или треугольной формы. Антенны питаются от одного 75-омного коаксиального кабеля, введенного в полотно в точке нулевого потенциала и проложенного вдоль одной из сторон антенны. (Коаксиальный кабель на рис. 1 изображен утолщенной линией). Длина сторон ромбовидных и треугольных равносторонних элементов условно обозначена цифрами. Для $1 - l = 0{,}375\lambda_0$, $2 - l = 0{,}5\lambda_0$, где λ_0 — средняя длина волны соответствующего телевизионного канала.

Зависимости КБВ в 75-омном кабеле от l/λ для антенны, изображенной на рис. 1, *а* в тексте, характеризуются графиками, показанными на 3-й с. вкладки — рис. 1. На этом же рисунке показано изменение усиления антенны с рефлектором по отношению к полуволновому вибратору. (Усиление антенны без рефлектора примерно на 3 дБ меньше).

Антенны, изображенные на рис. 1, *б* и *в* по усилению и согласованию с 75-омным фидером, примерно одинаковы. Для антенны, выполненной по рис. 1, *в*, КБВ в фидере и усиление изменяются так, как показано на рис. 2 вкладки.

Рассмотренные антенны хорошо согласуются с 75-омным фидером в относительно широком диапазоне частот. Их целесообразно использовать для приема телевизионных сигналов в диапазонах 174...230 МГц или 470...622 МГц.

Усиление антенн G_0, изготовленных по рис. 1,*б* и *в*, несколько больше, чем антенны, сделанной по рис. 1,*а*, из-за бóльших размеров. Однако последняя является более широкополосной. Это позволяет с большим успехом использовать ее для приема телевизионных передач на 6—12 или 21—39 каналах. Длину стороны ромбовидной ячейки в этом случае выбирают равной 57 см для 6—12 каналов и 21 см для 21—39 каналов.

Антенны можно изготовить из трубок диаметром 10...25 мм, из металлических полосок шириной 20...50 мм или уголка, имеющего ширину полки 10...20 мм (бóльший диаметр и ширина соответствуют более длинноволновому каналу). Вариант антенны, выполненной по рис. 1, *а* из металлических полосок, показан на рис. 3 вкладки. Полотно антенны крепят к деревянной мачте *1* и перекладинам *2* на диэлектрических пластинах 3. Коаксиальный кабель *4* прокладывают вдоль полосок к точкам питания, где оплетку кабеля подключают

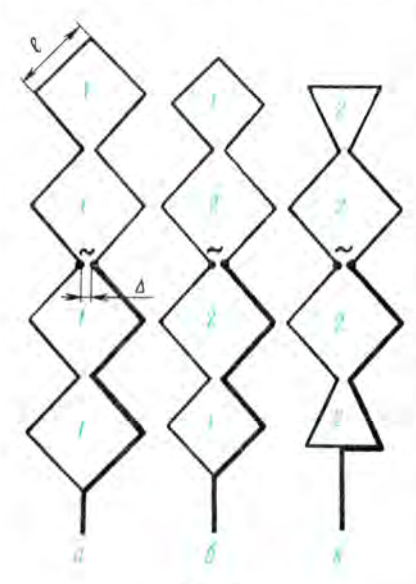


Рис. 1

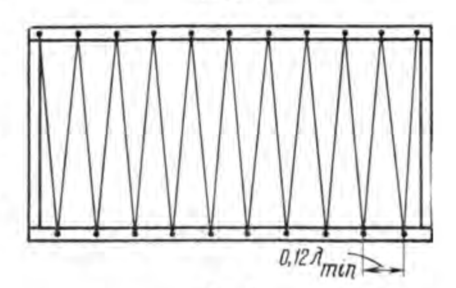


Рис. 2

к правой стороне антенны, а центральный проводник — к левой. Ширина зазоров Δ между левой и правой половинами антенны должна составлять примерно 10 мм в диапазоне 470...622 МГц и 15...20 мм — в диапазоне 174...220 МГц.

Следует помнить, что должен быть хороший электрический контакт между металлическими полосками, а также между выводами фидера и полосками в точках питания. Особое внимание нужно обратить на выбор контактирующих материалов с целью устранения возможной коррозии. Рекомендации по этому вопросу даны в статье В. Захарова «Трехдиапазонная четырехэлементная антенна» («Радио», 1970, № 4). Если полоски достаточно жесткие, то для антенны 21...39 каналов (а возможно, и для антенны 6...12 каналов) поперечные перекладины *2* можно не применять.

При использовании рефлектора (см. рис. 4 на вкладке) его высота и ширина должны быть на 5...10% больше высоты и ширины полотна антенны. Расстояние *h* между рефлектором и полотном следует выбрать около $0{,}25\lambda_0$.

Для уменьшения веса и парусности антенны рефлектор необходимо выполнять из проводов *1*, выбирая расстояние между ними $0{,}07...0{,}1\lambda_{min}$, где λ_{min} — минимальная длина волны рабочего диапазона. Провода рефлектора натягивают на деревянном или металлическом каркасе *2*, к которому деревянными или металлическими стойками *3* крепят полотно антенны. Рефлектор может быть изготовлен не только из коротких отрезков провода, но и из цельного куска, натянутого зигзагообразно, как показано на рис. 2 в тексте.

Основные размеры одноканальных и многоканальных антенн с рефлектором, выполненных по рис. 3 и 4 вкладки, приведены в таблице.

Номера каналов	Размеры, см					
	l	*a*	*в*	*A*	*B*	*h*
6—12	57	82	318	90	335	38
6—9	63	90	360	100	378	47
8—12	51	73	292	80	310	34
6	63	90	360	100	378	47
7	61	87	348	96	362	45
8	59	84	336	92	346	43
9	56	80	320	88	334	41
10	54	76	304	85	320	40
11	52	73	292	82	310	39
12	50	70	280	80	300	38
21—39	21	30	120	33	135	14
21—27	24,5	35	140	38,5	155	15,5
21—33	23	33	132	36,5	146	14,5
27—33	22	31,5	126	35	139	13,5
27—39	21	30	120	33	135	14
33—39	20	28,5	114	31,5	121	12,5

Диаграммы направленности рассмотренных антенн относительно широкие в горизонтальной плоскости и узкие в вертикальной плоскости, что облегчает их ориентацию на телецентр или ретранслятор и уменьшает вероятность приема помех от транспорта и промышленных установок. На рис. 5 вкладки для примера изображены диаграммы антенны с $l = 0{,}375\lambda_0$ (см. рис. 4 на вкладке).

г. Ленинград

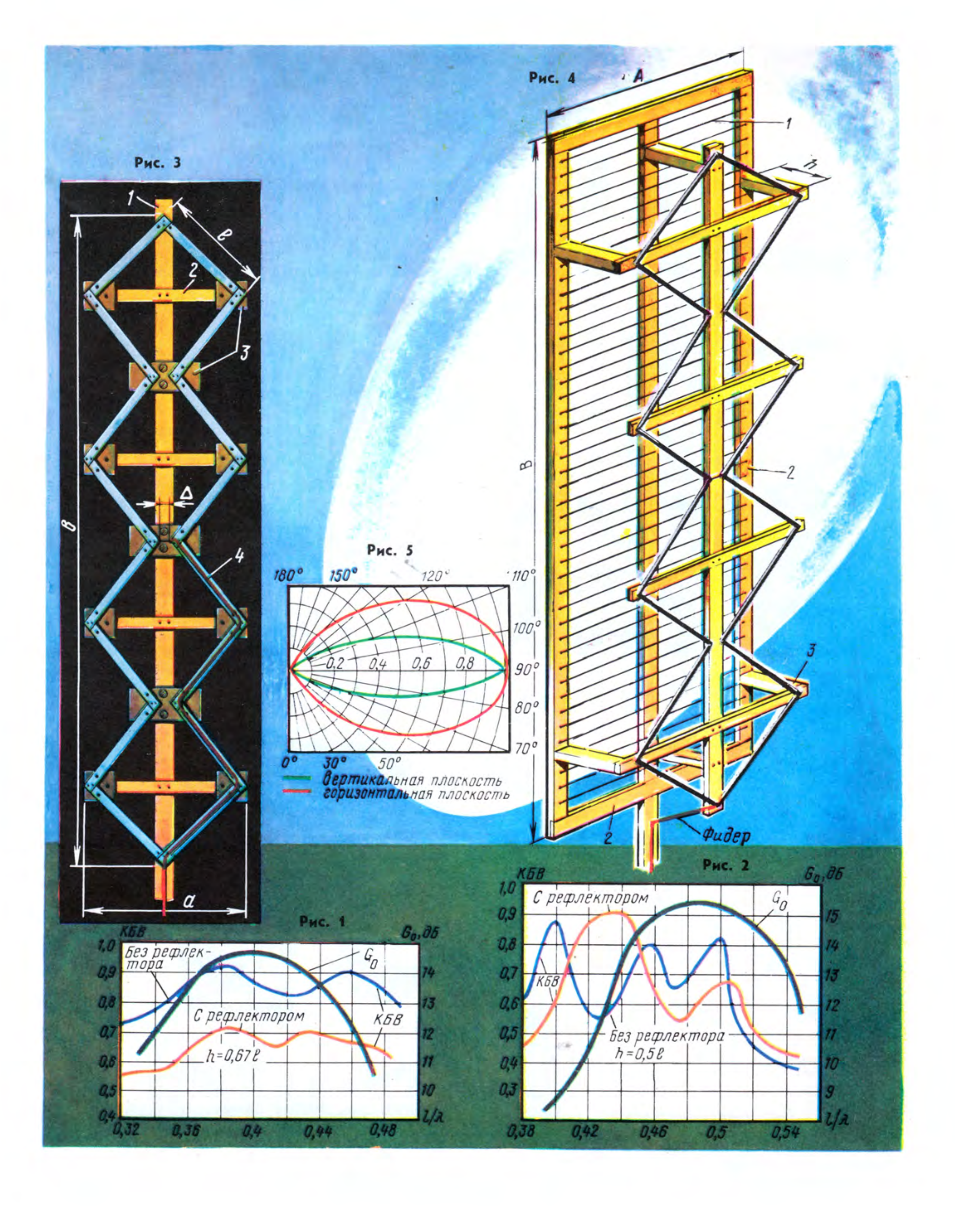


Рис. 3
1
ℓ
2
3
Δ
4
в
а
Рис. 4
A
1
h
В
2
3
Фидер
Рис. 5
180°
150°
120°
110°
100°
90°
80°
70°
0,2
0,4
0,6
0,8
0°
30°
50°
вертикальная плоскость
горизонтальная плоскость
Рис. 1
КБВ
G_0,дБ
Без рефлектора
G_0
С рефлектором
КБВ
h=0,67ℓ
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
14
13
12
11
10
0,32
0,36
0,4
0,44
0,48
l/λ
Рис. 2
КБВ
G_0,дБ
С рефлектором
G_0
КБВ
Без рефлектора
h=0,5ℓ
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
15
14
13
12
11
10
9
0,38
0,42
0,46
0,5
0,54
l/λ



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Внешний вид приставки-экспонометра

Принципиальная схема приставки-экспонометра

Крепление приставки-экспонометра к фотоаппарату «Зенит-В»

Калькулятор

ПРИСТАВКА-ЭКСПОНОМЕТР К ФОТОАППАРАТУ

Л. ЛЕХЦИЕР

Чтобы получить качественный фотонегатив, нужно, в первую очередь, правильно установить выдержку и диафрагму на объективе фотоаппарата, т. е. подобрать экспозицию в зависимости от освещенности объекта съемки. Для облегчения этой задачи во многих современных фотоаппаратах установлен встроенный фотоэкспонометр. Но нередко пользоваться таким экспонометром неудобно, а иногда и практически невозможно (например, при работе со сменной оптикой и насадочными кольцами).

Выйти из этого положения поможет предлагаемая приставка-экспонометр (см. вкладку), которую при съемке прикрепляют к «салазкам» фотоаппарата. Правда, возможности применения приставки несколько ограничены — она предназначена только для зеркальных камер типа «Зенит».

Основные узлы приставки-экспонометра — фоторезистор *3* и калькулятор *5*. Фоторезистор укреплен на подвижной планке *2* — в рабочем положении она повернута на 180°. При этом фоторезистор оказывается напротив окуляра видоискателя, и на его чувствительный слой падает прошедший через объектив фотоаппарата световой поток. Он фиксируется стрелочным индикатором приставки. Изменением диафрагмы объектива добиваются отклонения стрелки индикатора на определенную отметку шкалы. Если сделать это не удается, значит, нужно изменить выдержку.

Естественно, пользоваться приставкой следует после выбора объекта съемки и наводки объектива на резкость.

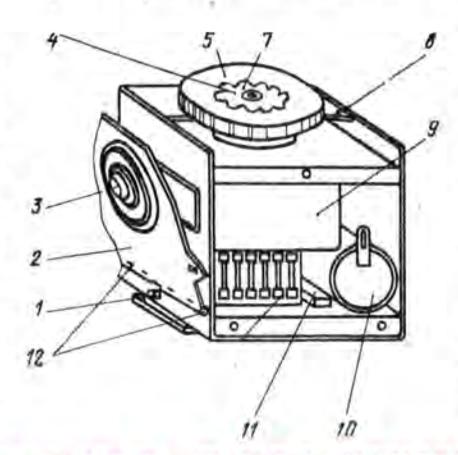
Познакомимся с принципиальной схемой приставки. Напряжение питания от аккумуляторной батареи *GB1* подается на измерительное устройство через переключатель *S2*, соединенный механически с подвижной планкой. В нерабочем состоянии (планка в положении, показанном на снимках) контакты переключателя шунтируют стрелочный индикатор *PA1*. В рабочем же положении напряжение питания подается через замыкающуюся группу контактов и подстроечный резистор *R11* на делитель напряжения, составленный из резисторов *R2—R9*.

Переключателем *S1* подключают последовательно соединенные фоторезистор *R1* и стрелочный индикатор к той или иной ступени делителя напряжения. Этим самым подбирают вполне определенный ток через стрелочный индикатор в зависимости от предполагаемой экспозиции. Параметры делителя выбраны такими, что при переходе на каждую последующую ступень напряжение на последовательно соединенных фоторезисторе и стрелочном индикаторе изменяется в два раза, что равнозначно такому же изменению чувствительности пленки или изменению выдержки на одну градацию.

В крайнем нижнем, по схеме, положении подвижных контактов переключателя индикатор контролирует напряжение питания на делителе.

Фоторезистор *R1* — СФ2-5, но вполне можно применить СФ2-6. Постоянные резисторы — УЛМ, причем сопротивления резисторов *R2—R9*, указанные на схеме, должны быть подобраны возможно точнее. Подстроечный резистор *R11* — СП5-2. Переключатель *S1* — МПВ-1, *S2* — МП-12. В качестве стрелочного индикатора *PA1* использован микроамперметр на 100 мкА, применяемый в малогабаритных магнитофонах для индикации уровня записи. Источник питания *GB1* — четыре последовательно соединенных аккумулятора Д-0,06.

При наличии указанных деталей возможно изготовить приставку габаритами 50×50×60 мм. Для изготовления корпуса приставки подойдет любой изоляционный материал. Автор, например использовал негодную старую грампластинку, которая хорошо обрабатывается, склеивается (дихлорэтаном), гнется при нагреве места изгиба. На верхней стенке корпуса установлен переключатель *S1* (*4*). На фигурную ручку переключателя надевают калькулятор *5*, выпиленный из органического стекла. Причем внутреннее отверстие калькулятора выпиливают так, чтобы калькулятор можно было надевать на ручку переключателя и снимать с нее с небольшим усилием. Сверху на калькулятор наносят показанную на вкладке гравировку значений чувствительности пленки и выдержки. Против боковой поверхности калькулятора на корпусе приставки укрепляют указатель выдержки *8* в виде треугольника (см. рисунок в тексте). Указатель чувствительности *7* (цветную метку) наносят на ручку переключателя при налаживании приставки.



Под переключателем внутри корпуса приставки укрепляют микроамперметр *9*, на шкале которого (она видна через отверстие в передней стенке) предварительно наносят основную метку, соответствующую току 50 мкА, и две вспомогательные — 25 и 100 мкА.

Аккумуляторы располагают в специальной обойме *10*, прикрепленной в углу основания корпуса. Подстроечный резистор крепят так, чтобы к его ручке был доступ через отверстие в корпусе приставки.

Микропереключатель *S2*(*11*) располагают ниже микроамперметра. Напротив его кнопки укрепляют стержень *1*, конец которого выходит наружу через отверстие в передней стенке корпуса. Над стержнем к передней стенке прикрепляют с помощью двух изолированных друг от друга полуосей *12* подвижную планку *2*. На планке устанавливают фоторезистор *3*, выводы которого соединяют с деталями приставки через полуоси. Между планкой и основанием корпуса натягивают резиновое кольцо *6* — благодаря ему планка фиксируется как в верхнем (нерабочем), так и в нижнем (рабочем) положениях.

После установки планки подбирают длину выступающей части стержня *1* такой, чтобы микропереключатель *S2* срабатывал в положении, когда планку откидывают на 180°.

Прежде чем начать налаживание

приставки, следует установить подстроечным резистором *R11* напряжение на резисторах *R2—R9* делителя равным 4,5...4,8 В. Затем с помощью контрольного экспонометра, направленного на какой-нибудь источник света (например, участок безоблачного неба), определяют экспозицию при заданной чувствительности пленки — к примеру, 65 ГОСТ. Установленный на штативе фотоаппарат с приставкой направляют на тот же источник света и выбирают одно из сочетаний выдержки и диафрагмы, полученных по показаниям контрольного экспонометра, допустим, 1/60 и 8 соответственно. Устанавливают выбранную диафрагму на объективе фотоаппарата и поворачивают произвольно надетый на переключатель калькулятор (т. е. перемещают подвижный контакт переключателя *S1*) до тех пор, пока стрелка индикатора не отклонится до положения, наиболее близкого к контрольной отметке 50 мкА. Подстроечным резистором *R11* устанавливают стрелку индикатора точно на контрольную отметку.

Затем снимают калькулятор с ручки переключателя и переставляют его так, чтобы выбранная выдержка (1/60 с) на калькуляторе находилась против отметки (стрелки) на корпусе приставки. После этого на ручке переключателя против выбранной чувствительности пленки (в данном примере — 65 ГОСТ) наносят цветную метку.

Далее проверяют правильность направления переключения — при установке калькулятора в положение бóльшей выдержки (1/30 с) стрелка индикатора должна отклоняться в сторону отметки 100 мкА. В противном случае придется пересоединить проводники, подходящие к контактам плат переключателя в обратном порядке (т. е. проводник от 1-го контакта перепаять на 8-й, от 2-го — на 7-й и т. д.), и повторить операции по нанесению метки на ручку переключателя.

После этого ручку переключателя устанавливают в крайнее положение, при котором индикатор будет подключен к резистору *R10*, и подбирают этот резистор таким, чтобы стрелка микроамперметра отклонилась точно на отметку 50 мкА. В дальнейшем по отклонению стрелки индикатора нетрудно будет контролировать напряжение питания экспонометра и при необходимости корректировать его подстроечным резистором или подзаряжать аккумуляторы.

Окончательно убедиться в правильности настройки приставки-экспонометра можно, конечно, после проявки контрольной пленки, снятой на аппарате с приставкой.

Практически с приставкой работают так. Калькулятор устанавливают на ручку переключателя в положение, при котором значение чувствительности против цветной метки соответствует заряженной в фотоаппарат пленке. В зависимости от условий съемки выбирают желаемую выдержку и устанавливают ее на фотоаппарате, а затем и на приставке — поворотом калькулятора. После наводки объектива на резкость откидывают планку с фоторезистором в рабочее положение и изменением диафрагмы добиваются отклонения стрелки индикатора на контрольную отметку 50 мкА. Теперь можно поставить планку с фоторезистором в исходное положение, проверить наводку аппарата на объект и нажать кнопку спуска.

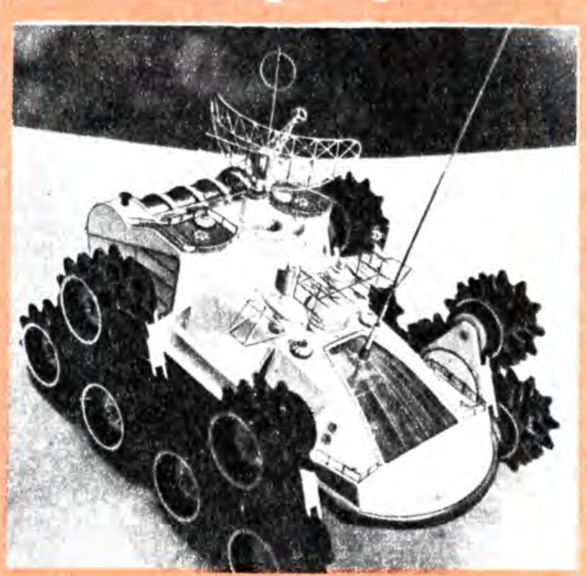
Если при любых значениях диафрагмы стрелка индикатора не устанавливается на контрольную отметку, следует изменить в соответствующую сторону выдержку на калькуляторе (т. е. переместить ручку переключателя *S1* на одно или несколько положений) приставки и установить такую же выдержку на фотоаппарате.

г. Ворошиловград

фотоинформация

Как и в прошлые годы, в дни зимних школьных каникул в Москве проводился финал Всесоюзного конкурса «Космос», в котором участвовали юные моделисты и конструкторы Прибалтики, Украины, Грузии, Таджикистана и других республик нашей страны. Более ста моделей, представленных на конкурс, отражали тематику всех его разделов: «История освоения космоса», «Будущее космоса», «Спортивно-технические модели» и «Популяризация знаний о космосе».

Во многих моделях юные конструкторы широко использовали электронику. Здесь и дистанционное управление, и подача звуковых сигналов с борта «космических станций», и автоматическое выполнение заданной программы исследований.



Лучшие модели, отмеченные дипломами и памятными призами конкурса, получили прописку на почетном месте «посадки» — в павильоне «Юные натуралисты и техники» ВДНХ СССР.

На снимке: планетоход «Звездный», отмеченный дипломом по разделу «Будущее космоса» (конструктор — киевлянин Игорь Осипов, КЮТ завода «Красный экскаватор»).

А. КАЗИМИРОВ
Фото автора

МИНИАТЮРНЫЙ ПРИЕМНИК НА ОПЕРАЦИОННОМ УСИЛИТЕЛЕ

С. МАЗУРОВ

В последнее время операционные усилители находят все более широкое применение в радиолюбительских конструкциях. Их используют, например, в различных генераторах, активных фильтрах, интеграторах, усилителях НЧ.

Благодаря сравнительно высокому коэффициенту усиления на одном операционном усилителе К1УТ401А удалось собрать миниатюрный приемник (рис. 1, *а*), рассчитанный на прием мощной радиостанции на расстоянии до 100 км. При этом операционный усилитель выполняет сразу несколько функций: усиливает колебания ВЧ, детектирует их, усиливает высокочастотные колебания.

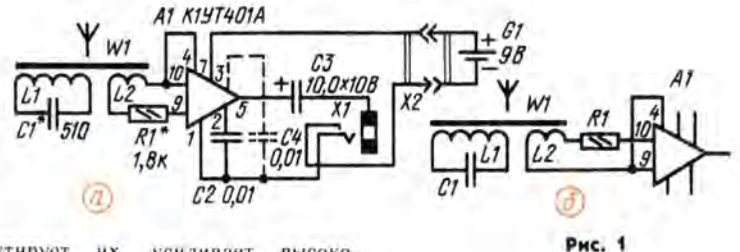


Рис. 1

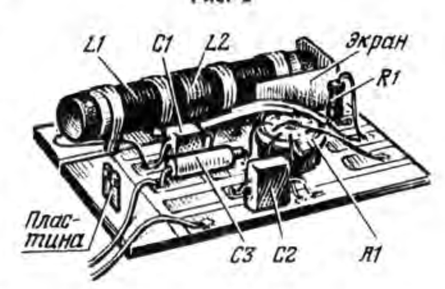
Колебательный контур приемника образован катушкой индуктивности *L1* магнитной антенны *W1* и конденсатором *C1*. При указанной на схеме емкости конденсатора контур будет настроен на волну радиостанции «Маяк» (550 м). Выделенные контуром колебания ВЧ поступают через катушку связи *L2* на входы операционного усилителя. Резистором *R1* устанавливают режим работы усилителя по постоянному току.

С выхода операционного усилителя сигнал НЧ подается через конденсатор *C3* на разъем *X1*, к которому подключают нагрузку — миниатюрный головной телефон ТМ-2М. Конденсатор *C2* нужен для того, чтобы один из каскадов операционного усилителя перевести в режим детектирования. Конденсатор *C4* подключают к усилителю при самовозбуждении приемника (об этом будет сказано ниже).

Для изготовления магнитной антенны понадобится стержень диаметром 8 и длиной 40 мм из феррита марки 400НН или 600НН. На стержень надевают цилиндрический каркас, склеенный из плотной бумаги. На каркас наматывают виток к витку катушку *L1* — 70 витков провода ЛЭШО 10×0,05. В крайнем случае можно применить провод марки ПЭВ диаметром 0,2...0,3 мм. Катушку связи *L2* наматывают поверх катушки *L1* — она должна содержать 10...20 витков провода ПЭЛ 0,1.

Конденсаторы *C1* и *C2* — КЛС (можно другие слюдяные или керамические), *C3*— К53-1. Резистор *R1* — любого типа. Источник питания — батарея «Крона», ее подключают к приемнику через разъем *X2*. Разъем *X1* — стандартное гнездо под телефон ТМ-2М.

Рис. 2



Детали приемника смонтированы на плате (рис. 2) из фольгированного гетинакса размерами 45×26 мм. Для предупреждения возможного самовозбуждения приемника проводники питания следует располагать возможно дальше от магнитной антенны. С этой же целью между антенной и операционным усилителем нужно установить экран из латунной полоски и соединить полоску с плюсом питания (вывод 7 усилителя).

Плату размещают в подходящем малогабаритном корпусе. Автор, например, использовал пластмассовый футляр из-под запонок. В боковой стенке корпуса укрепляют телефонное гнездо так, чтобы один из его контактов (верхний по рис. 3) был расположен напротив пружинящей пластины от контактной группы реле, установленной на плате. Когда в гнездо будет вставлен разъем миниатюрного телефона, наконечник разъема соединит контакт гнезда с пластиной и замкнет цепь питания приемника.

Налаживание приемника начинают с установки режима работы операционного усилителя. Соединив между собой выводы *9*, *10*, проверяют напряжение на выводе *5* — оно должно быть равно примерно половине напряжения источника питания. Если измеренное напряжение меньше указанного, снимают перемычку между выводами *9* и *10* и устанавливают нужное напряжение подбором резистора *R1*. При большем напряжении катушку связи подключают к входам усилителя согласно рис. 1, *б* и устанавливают напряжение также подбором резистора *R1*. В случае, когда постоянное напряжение на выходе операционного усилителя равно точно половине напряжения источника питания, можно вообще исключить резистор *R1*, подсоединив выводы катушки к входам усилителя.

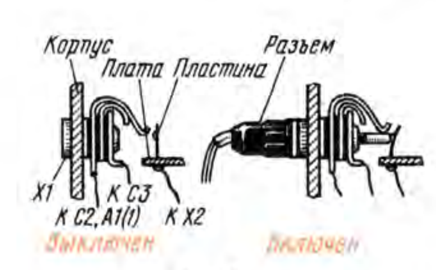


Рис. 3

На выбранную радиостанцию приемник настраивают подбором конденсатора *C1* или изменением числа витков катушки *L1*. Если приемник возбуждается, нужно включить между выводами *3* и *1* усилителя конденсатор *C4* емкостью 6800...10 000 пФ.

г. Ленинград



Заочный семинар

Ведет семинар
В. Г. БОРИСОВ

НА ОДНОЙ МИКРОСХЕМЕ

Из всего многообразия интегральных микросхем наибольший интерес для значкистов «Юный радиолюбитель» представляют широкораспространенные аналоговые микросхемы серий К118, К122, К224. Их нередко используют в различных усилителях, генераторах, преобразователях частоты. Для примера рассмотрим несколько практических конструкций, собранных на микросхеме К1УС221Б — двухкаскадном усилителе с непосредственной (гальванической) связью между транзисторами каскадов.

Приемник 2-V-0 (рис. 1). Его входной колебательный контур *L1C2* настроен на одну из радиовещательных станций, принимаемых в данной местности. Грубую настройку контура на несущую частоту этой станции осуществляют подбором конденсатора, точную — изменением индуктивности катушки (вращением подстроечного сердечника). Конденсатор *C1* ослабляет влияние собственной емкости внешней антенны, роль которой выполняет отрезок провода длиной 1,5...2 м, на настройку контура.

Принятый сигнал радиостанции через катушку связи *L2* и разделительный конденсатор *C3* поступает на вход микросхемы *A1* (вывод *4*). С выхода микросхемы (вывод *9*) сигнал ВЧ поступает через конденсатор *C5* на вход детекторного каскада, диоды *V1* и *V2* которого включены по схеме умножения напряжения. Выделенный детектором сигнал НЧ преобразуется телефонами *B1* в звуковые колебания.

Источником питания служит батарея *GB1* напряжением 6 В, составленная из пяти аккумуляторов Д-0,1 или четырех гальванических элементов 332, 316. Вполне понятно, что источником постоянного напряжения может быть и сетевой блок питания, с описанием которого вы познакомились в предыдущем номере журнала.

Конденсатор *C4*, включенный между отрицательным проводником цепи питания и выводом *11* микросхемы, ослабляет отрицательную обратную связь (ООС), уменьшающую коэффициент усиления МС. Дополнительно ослабить ООС можно включением конденсатора *C7*, показанного на схеме штриховыми линиями.

Возможная конструкция платы приемника и соединения его деталей показаны на рис. 2. Плату размерами 50×70 мм выпилите из листового стеклотекстолита, гетинакса (в крайнем случае, — из хорошо просушенной фанеры, оргалита). В качестве опорных монтажных точек используйте пустотелые заклепки, развальцовывая их в отверстиях в плате. Плату вместе с микросхемой можно будет использовать и для других конструкций.

Катушки *L1* и *L2* намотайте проводом ПЭВ-1 0,12...0,15 на унифицированном четырехсекционном каркасе с подстроечным сердечником диаметром 3 мм из феррита марки 600НН. Для приема радиостанций диапазона СВ контурная катушка, намотанная в трех секциях каркаса, должна содержать 160...170 витков, а катушка связи (в четвертой секции) — 20...25 витков. Для диапазона ДВ катушки должны содержать соответственно 500...550 и 30...40 витков такого же провода.

Конденсаторы *C1* и *C2* типов КТ, К10 или КСО, *C3—C6* — КЛС, БМ.

Если ошибки в монтаже нет, то все налаживание приемника сводится к настройке контура *L1C2* на частоту выбранной радиовещательной станции. На это время постоянный конденсатор *C2* можно заменить переменным с наибольшей емкостью 350...450 пФ



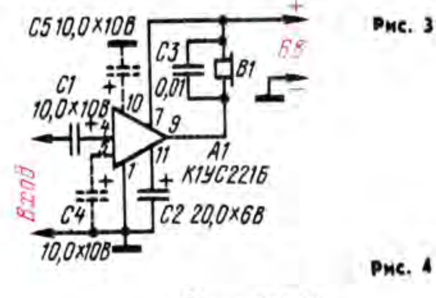


Рис. 3

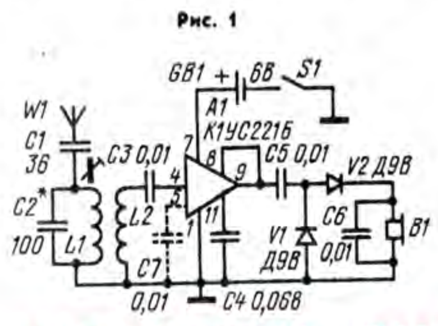


Рис. 1

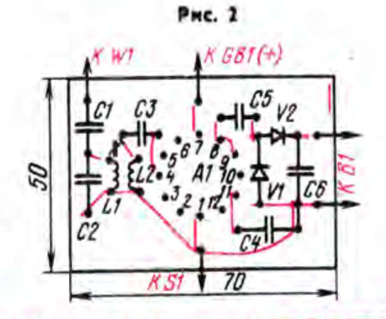


Рис. 2

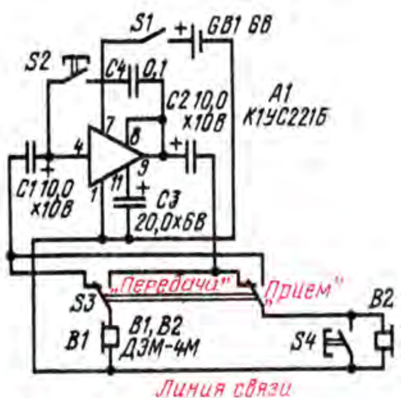


Рис. 4

и им настроить контур на эту станцию. По положению роторных пластин конденсатора переменной емкости нетрудно определить емкость конденсатора, который надо включить в контур. Точной настройки контура добивайтесь подстроечным сердечником по наиболее громкому приему станции.

Более полное представление об использовании МС этих серий в сравнительно простых приемниках прямого усиления можно получить, познакомившись со статьей Н. Путятина «Три приемника на микросхемах», опубликованной в январском номере нашего журнала за 1977 г.

Усилитель НЧ (рис. 3). Источником сигнала звуковой частоты, который надо усилить, может быть детекторный приемник, звукосниматель или только что описанный приемник, телефоны которого следует заменить резистором сопротивлением 4,5...10 кОм. Через конденсатор *C1* сигнал поступает на вход МС (вывод *4*), усиливается и преобразуется телефонами *B1* в звук.

Электролитические конденсаторы *C2* и *C4*, как и конденсаторы *C4* и *C7* усилителя ВЧ приемника (рис. 1), устраняют ООС, снижающую коэффициент усиления. Конденсатор *C5*, образующий с резистором микросхемы развязывающий фильтр, включают в случае, если усилитель будет склонен к возбуждению.

При работе такого усилителя совместно с приемником вместо головных телефонов можно включить абонентский громкоговоритель.

Переговорное устройство с односторонним вызовом (рис. 4). В нем микросхема работает как усилитель НЧ. Двухпозиционным переключателем *S3*, например, тумблером ТП1-2 или МТ3, ко входу микросхемы можно подключить телефонный капсюль *B1* (ДЭМ-4М) или *B2*, а к выходу, наоборот, капсюль *B2* или *B1*. Когда ко входу подключен капсюль *B1*, то он работает как микрофон. Снимаемые с него колебания звуковой частоты усиливаются, поступают через двухпроводную линию связи, подключенную в это время к выходу микросхемы, к капсюлю *B2* и преобразуются им в звук. При другом положении контактов переключателя *S3*, наоборот, капсюль *B2* работает как микрофон, а *B1* как телефон.

Чтобы абонента, находящегося на другом конце линии связи, вызвать для разговора, надо включить питание, установить переключатель *S3* в положение *«Передача»* и нажать кнопку *S2*. Включившийся при этом конденсатор *C4* создаст между выходом и входом микросхемы сильную положительную обратную связь (ПОС), из-за чего усилитель самовозбудится и в обоих телефонных капсюлях появится прерывистый звук — сигнал вызова. Услышав его, абонент должен кратковременно нажать свою кнопку *S4*, чтобы замкнуть выход усилителя и тем самым сорвать генерацию. Прекращение прерывистого звука означает готовность вести разговор. Отпустив кнопку *S2*, оператор пункта связи передает, а абонент принимает сообщение. Закончив передачу, оператор переводит переключатель *S3* в положение *«Прием»*. Теперь абонент говорит, а оператор слушает.

Звуковой генератор (рис. 5). Он предназначен для изучения телеграфной азбуки. Чтобы усилитель микросхемы превратить в генератор электрических колебаний частотой 800...1000 Гц, надо между ее выходом и входом включить конденсатор емкостью 2200...3000 пФ. При этом в головных телефонах, подключенных к выходу микросхемы, будет слышен звук средней тональности.

Передача знаков азбуки осуществляется замыканием и размыканием цепи питания телеграфным ключом *S1*.

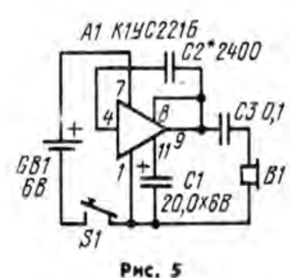


Рис. 5

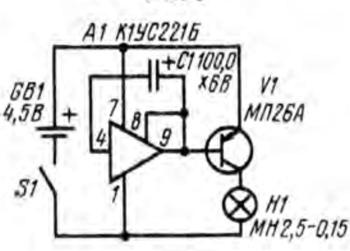


Рис. 6

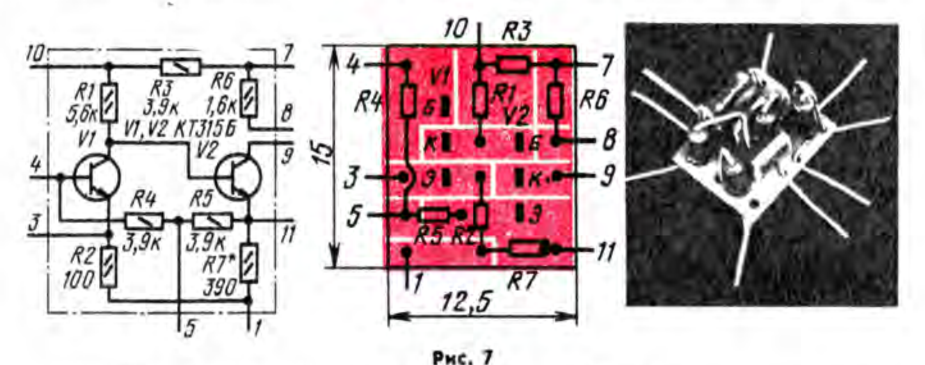


Рис. 7

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА

Тема 9. Интегральные микросхемы и их применение (8 часов).

Что такое интегральная микросхема. Микросхемы разной степени интеграции. Аналоговые и логические интегральные микросхемы.

Примеры аналоговых и логических микросхем первой степени интеграции, их основные параметры и применение их в простых радиотехнических устройствах.

Конструкции интегральных микросхем, обращение и работа с ними. Обозначение интегральных микросхем на принципиальных схемах радиоэлектронной аппаратуры.

Принципиальные схемы и работа простых усилителей низкой частоты и приемников прямого усиления с применением интегральных микросхем.

Практические работы. Знакомство с конструкциями интегральных микросхем и системой маркировки их выводов. Вычерчивание принципиальных схем, заготовка деталей, конструирование и налаживание приемников и усилителей низкой частоты с применением интегральных микросхем.

Тема 10. Радиоспорт (2 часа).

Что такое радиоспорт, его разновидности и значение. Достижения советских радиоспортсменов-коротковолновиков, многоборцев-радистов, успехи в любительской радиопеленгации («охоте на лис»). Система и организация соревнований школьников по радиоспорту.

Как стать радиоспортсменом. Любительские диапазоны радиоволн. Организация и ведение двусторонних любительских связей. Порядок оформления позывных радиоспортсменов-наблюдателей, разрешений на постройку и эксплуатацию любительских радиостанций.

Экскурсия на радиостанцию спортивно-технического клуба ДОСААФ, внешкольного учреждения.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 2—6.

Желательный тон звука устанавливают подбором конденсатора *C2* — чем меньше его емкость, тем выше тон звука.

Генератор световых импульсов (рис. 6). Его можно использовать, например, для макета маяка. Усилитель микросхемы здесь также работает, как генератор, но генерируемые электрические колебания подаются на базу транзистора *V1*, выполняющего роль электронного ключа. Транзистор попеременно то открывается (его коллекторный ток резко увеличивается и лампа *H1* загорается), то закрывается (лампа гаснет).

Частота следования световых импульсов зависит в основном от напряжения источника питания и емкости конденсатора *C1*. При напряжении 4,5 В (батарея 3336Л) и конденсаторе емкостью 100 мкФ лампа МН2,5-0,15 (2,5 В×0,15 А) вспыхивает 45...50 раз в минуту. С конденсатором емкостью 200 мкФ частота световых импульсов уменьшится примерно вдвое.

Аналог микросхемы. А как быть, если в кружке не окажется интегральной микросхемы? Тогда для экспериментов можно использовать ее самодельный аналог, который к тому же поможет разобраться в «начинке» такого электронного микроблока.

Принципиальная схема и конструкция аналога показаны на рис. 7. Транзисторы должны быть кремниевые структуры *n-p-n* (КТ315, КТ301 КТ312), со статическим коэффициентом передачи тока 70...80. Резисторы - МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125. Плата размерами 12,5×15 мм выполнена под печатный монтаж из фольгированного стеклотекстолита.

Подбором резистора *R7* аналог микросхемы можно приспособить для работы от источников напряжением 4,5; 6; 9 и 12 В. Делайте это так. Включите между выводами *8* и *9* миллиамперметр и подбором резистора *R7* установите в коллекторной цепи второго транзистора ток в зависимости от рабочего напряжения аналога. Для напряжения 12 В он должен быть равен 3...4 мА, для напряжения 9 В — 2,5...3 мА, для 6 В — 1,25...1,5 мА, для 4,5 В — около 1 мА. Вполне понятно, что коэффициент усиления аналога при более низком напряжении будет меньше.

*

Заканчивая на этом публикацию описаний практических конструкций в помощь будущим значкистам «Юный радиолюбитель», редакция просит читателей прислать отзывы о «Заочном семинаре».

КОМПАС-ИНДИКАТОР ОБРЫВА

Если нужно срочно убедиться в целостности обмотки катушки индуктивности или высокочастотного дросселя, а омметра под руками нет, воспользуйтесь компасом и элементом на 1,5 В. Расположив катушку рядом с компасом, кратковременно подключите к ее выводам элемент. При исправной катушке стрелка компаса в момент подключения элемента немного отклонится.

И. ФЕСЕНКО

г. Запорожье

ИЗ ДИЭЛЕКТРИКА КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ

Как известно, в качестве диэлектрика в коаксиальных кабелях РК-75-4-15 (РК-1), РК-75-9-12 (РК-3) и им подобных применяют полимерный материал, который легко обрабатывать и механически и термически. Из такого материала можно сравнительно быстро изготовить различные каркасы для катушек индуктивности, проходные изоляторы, крепежные стойки, шайбы и многие другие детали.

Чтобы, к примеру, изготовить каркас катушки индуктивности (рис. 1,*а* и 2,*а*), с отрезка кабеля соответствующей длины снимают наружную изоляцию и экранирующую оплетку, а также вытягивают центральный проводник. Затем рассверливают отверстие в центре отрезка до диаметра 3,5 мм и нарезают резьбу М4. Далее на каркас *2* наматывают обмотку *3*, выводы обмотки *4* впрессовывают разогретым паяльником в каркас и прикрепляют каркас винтом *6* к плате *5*, а сверху в каркас ввинчивают подстроечник *1*.

Для крепления выводов обмотки можно впрессовать в каркас контакты *7* из толстой медной проволоки (рис. 1,*б*).

При изготовлении высокочастотных дросселей (рис. 1,*в* и 2,*б*) рассверливать внутреннее отверстие каркаса не обязательно.

Небольшой отрезок диэлектрика с рассверленным отверстием (рис. 2,*в*) может служить изоляционной прокладкой *8* (рис. 1,*г*) при креплении, например, платы конструкции *5* к шасси *9*. Помимо винта *6* здесь понадобятся гайка *11* и шайба *10*.

Если же потребуется изготовить проходной изолятор (рис. 1,*д*), нужно срезать часть поверхности прокладки (рис. 2,*г*), чтобы получилась своеобразная втулка *13* с бортиком, вставить втулку в отверстие перегородки или стенки конструкции *12*, оплавить паяльником конец втулки и пропустить через ее отверстие провод *14*.

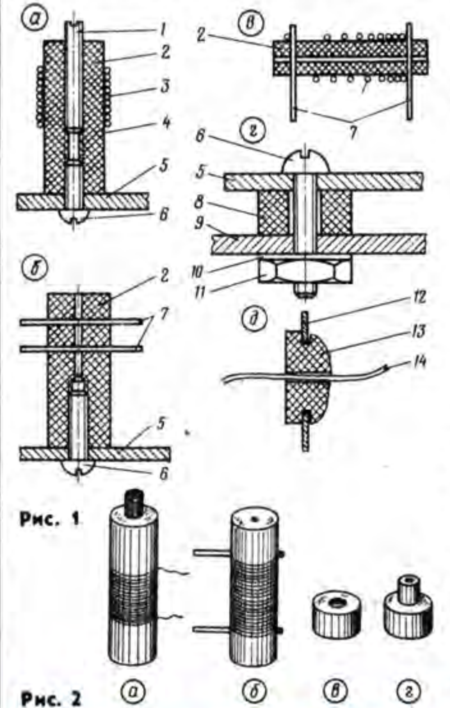


Рис. 1

Рис. 2

В. КОНОНОВ

г. Ленинград

ПРОСТОЙ ГЕНЕРАТОР ЗЧ

Он вырабатывает сигнал синусоидальной формы частотой 1000 Гц и напряжением до 2 В. Генератор (см. рис. 3) состоит из усилителя на транзисторе *V1* и двойного Т-фильтра (*R2*—*R4*, *C1*—*C3*), включенного между коллектором и базой транзистора.

Детали фильтра выбраны такими, что необходимые для генерирования синусоидальных колебаний условия (баланс фаз и баланс амплитуд) выполняются на частоте около 1000 Гц.

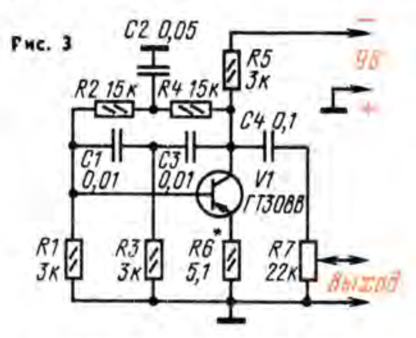


Рис. 3

Режим работы транзистора по постоянному току задан резисторами *R1*, *R2*, *R4*—*R6*. Форму выходного сигнала можно изменять подбором резистора *R6*, а амплитуду — перемещением движка резистора *R7*.

Транзистор ГТ308В можно заменить на П416Б. Переменный резистор *R7* — СП-1, резистор *R6* — ТВО-0,125, остальные резисторы — МЛТ. Конденсаторы — МБМ. Источник питания — батарея «Крона».

Г. КРЫЛОВ

г. Пущино Московской обл.

МЕЛОДИЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗВОНОК

А. РАЛЬКО

Такой звонок устанавливают в квартире вместо обычного электрического. Тогда при нажатии кнопки будут раздаваться трели из звуков различной тональности. Причем чередование звуков и их тональность могут быть установлены по желанию конструктора и сравнительно легко изменены в любой момент.

В мелодичном звонке используются две логические микросхемы и три транзистора (рис. 1). На транзисторах *V6* и *V7* выполнен генератор тона. Частота колебаний генератора определяется емкостью конденсатора *C2* и общим сопротивлением цепи, состоящей из постоянного резистора *R10* и подборных *R2—R6*, соединенных с блоком управления (элементы *D2.1, D2.2*).

Блок управления представляет собой последовательный счетчик с коэффициентом деления 4, собранный на двойном *D*-триггере. При работе звонка (кнопка *S1* нажата) на катодах диодов *V1—V5* поочередно появляются уровни логических нулей, что приводит к открыванию диодов и подключению соответствующих резисторов к общему проводу питания (минус батареи *G1*). Это обеспечивается подачей на блок управления импульсов с тактового генератора, выполненного на логических элементах 2И-НЕ (*D1.1, D1.2*) по схеме мультивибратора. Элемент *D1.3* выполняет роль буферного (согласующего) каскада между тактовым генератором и блоком управления.

С резистора *R11* колебания генератора тона подаются через согласующий каскад, выполненный на элементе *D1.4*, и резистор *R12* на базу транзистора *V8* усилителя НЧ. Нагрузкой усилителя является динамическая головка *B1*, включенная в цепь коллектора транзистора через выходной трансформатор *T1*.

Транзисторы КТ315Г можно заменить на любые транзисторы серий КТ312, КТ315, КТ301, а МП40 — на МП25, МП26, МП42Б. Вместо диодов Д9К можно использовать любые германиевые диоды.

Трансформатор *T1* — ТВ-12 (от малогабаритных транзисторных приемников), используется половина первичной обмотки. Динамическая головка *B1* — мощностью до 2 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току 4...10 Ом. Конденсаторы *C1, C3* — К50-6, *C2* — МБМ. Источник питания — батарея 3336Л.

Детали электронного звонка (кроме головки, конденсатора *C3*, кнопки и источника питания) смонтированы на плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Плата размещена в корпусе, в котором установлены головка, источник питания и конденсатор *C3*. После установки корпуса в удобном месте квартиры звонок соединяют двухпроводным кабелем с кнопкой у входной двери.

Рис. 1

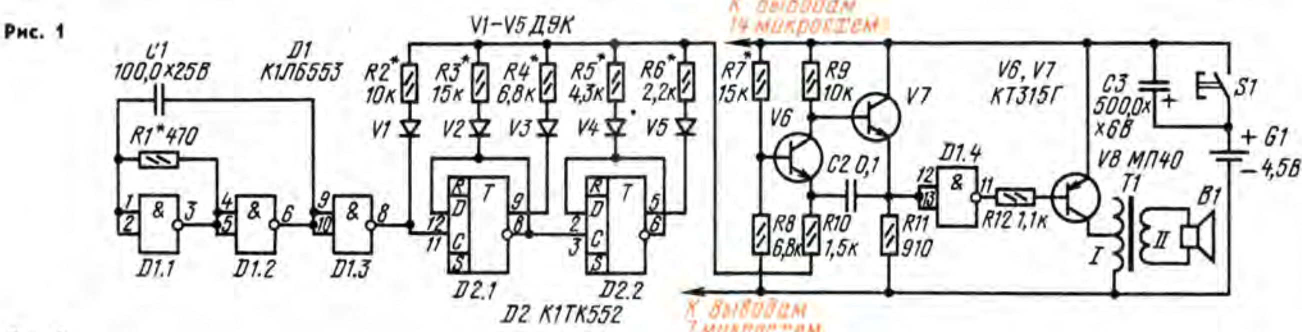
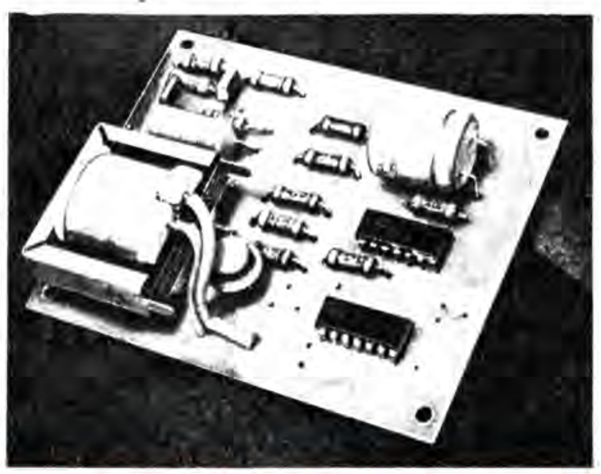


Рис. 2



Как правило, при исправных деталях и безошибочном монтаже звонок начинает работать сразу после нажатия кнопки. Нужную мелодию нетрудно установить подбором резисторов *R2—R6*. На время налаживания их удобнее заменить переменными резисторами сопротивлением по 22 кОм, подобрать мелодию, а затем измерить получившиеся сопротивления и впаять в устройство постоянные резисторы с таким сопротивлением.

При необходимости тональность мелодии изменяют подбором конденсатора *C2* и резистора *R10*. Устойчивой работы генератора тона добиваются подбором резистора *R7* (его сопротивление может быть от 6,8 до 22 кОм).

Скорость исполнения мелодии зависит от частоты тактового генератора, и ее можно изменять грубо подбором конденсатора *C2*, а плавно — подбором резистора *R1* в пределах 300...470 Ом.

г. Минск

РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ

В. ГРАНКИН, доктор военных наук, профессор

В агрессивных планах милитаристских кругов США и НАТО важное место отводится подготовке и ведению радиоэлектронной войны.

Радиоэлектронная война специалистами Пентагона и НАТО расценивается как «уникальное оружие», как «ключ к достижению быстрой победы». Считается также, что борьба в эфире является в современных условиях такой же важной и необходимой областью боевых действий, как и вооруженная борьба на суше, море и в воздухе [1].

В статье «Стратегическое значение электронной войны», опубликованиой в одном из зарубежных военных журналов в конце 50-х годов, когда в войсках НАТО развертывалась система радиоэлектронной войны, писалось: «...успешное подавление радиоэлектронной аппаратуры, осуществляемое по всему диапазону частот и притом иа больших территориях порядка театра военных действий, может оказаться по результатам и эффекту сравнимым с внезапным появлением большого количества танков на поле сражения первой мировой войны» [2].

После широкого применения средств радиоэлектронной войны вооруженными силами США в агрессии против Демократической Республики Вьетнам и израильскими войсками против арабских государств в июне 1967 г. и в октябре 1973 г. зарубежные военные специалисты стали считать, что радиоэлектронная война должна охватывать не только стратегические операции, но и применяться для решения оперативных и тактических задач, причем, всеми видами вооруженных сил и во всех видах их боевых действий. В связн с такой оценкой радиоэлектронной войны за последние пять лет, как сообщает зарубежная печать, резко возросло поступление средств ее ведения в армии всех стран-участниц НАТО, а денежные ассигнования на их разработку, производство и оснащение только в США за этот период возросли свыше, чем на два миллиарда долларов [3].

Что же такое радиоэлектронная война (РЭВ), как она возникла, против чего она направлена и как ведется?

Вся современная боевая техника — самолеты, вертолеты, танки, зенитные ракеты и пушки, полевая артиллерия — управляется, наводнтся на цели и ведет точную стрельбу с помощью радиоэлектроники. Для этого за рубежом применяются средства радио-, радиорелейной и тропосферной связи, радиолокации, радионавигации, радиотелеуправления, телевидения, лазерной и инфракрасной техники. Массовое внедрение этих средств в вооруженные силы, как сообщает зарубежная печать, резко повысило эффективность боевой техники и оружия. Например, противотанковая управляемая ракета «Хеллфайр», наводимая на танк с помощью лазерного луча, может поразить его первым выстрелом, если танк не будет применять меры защиты.

Однако одновременно шел поиск путей снижения боевых возможностей войск противника. Оказалось, что нарушение работы радиоэлектронной техники приводит к мгновенному снижению эффективности боевых средств и вооружения. Причем принципы действия многих радиоэлектронных устройств как-бы облегчают организацию борьбы с этими устройствами. В частности, все передатчики излучают электромагнитную энергию, т. е. их можно легко засечь, определить координаты, навести на них специальные самолеты и ракеты, например «Шрайк», а на основе перехвата излучений еще и получить важные разведданные о противнике и его деятельности.

Эти данные могут использоваться для нанесения огневых ударов по пунктам управления, группам радиоэлектронных средств, отдельным станциям или подавления систем и средств управления противной стороны с помощью специальной техники.

Приемники, в свою очередь, улавливают не только передаваемые им полезные сигналы, но и все посторонние попадающие в полосу пропускания приемника. Это позволяет нарушить нормальную работу различной радиоэлектронной аппаратуры, содержащей приемные устройства.

Основываясь на этих возможностях, в армиях США и других стран-участниц НАТО создана современная система радиоэлектронной войны. Под ней понимают организованную систему мероприятий и действий войск по применению специальной радиоэлектронной техники, тактических и технических приемов выявления, поражения самонаводящимся оружием и радиоэлектронного подавления систем и средств управления войсками и оружием противника и по защите радиоэлектронных систем и средств своих войск от подавления противником [4].

Соответственно этому радиоэлектронная война включает следующие составные части: радиоэлектронную разведку, поражение радиоэлектронных объектов (средств) самонаводящимися на электромагнитное излучение оружием, радиоэлектронное подавление и раиоэлектронную защиту. Наряду с этим в некоторых странах (США, Великобритания, ФРГ) способом радиоэлектронной борьбы считается дезинформация с помощью радиоэлектронных средств (ведение радиообмана).

Важнейшей «наступательной» и активной частью РЭВ считается радиоэлектронное подавление, направленное на создание помех или полный срыв работы радиоэлектронных систем и средств с помощью специальных устройств, излучающих электромагнитную энергию. В настоящей статье мы кратко рассмотрим способы, силы и средства подавления радио-, радиорелейной и тропосферной связи, применяемые в армии США.

По способу воздействия подавляющих излучений на радиоэлектронные средства и на обслуживающих их операторов они подразделяются на маскирующие, имитационные и диверсионные.

Маскирующие излучения при их воздействии на радиоэлектронные средства подавляют прием полезного сигнала. В радио- и радиорелейной связи они полностью разрушают полезный сигнал и маскируют его шумом или чередующимися с определенной частотой импульсами.

Имитирующие излучения имитируют работу «своей» станции, передавая при этом набор типовой, но бессмысленной информации. Это затрудняет работу линий радиосвязи противника.

Диверсионные излучения рассчитаны на обман радио- и радиотехнической разведки и операторов радиостанций противной стороны. Наиболее распространенным способом таких излучений является вхождение специальных радио- и радиорелейных станций в радиосвязи противника и передача по ним ложной информации или отвлечение и замедление работы радиосвязи передачей путанных сообщений и др. Иногда диверсионные передачи могут вестись по своим действующим связям. В этом случае полуоткрытым текстом передаются заведомо ложные сведения своим корреспондентам в расчете, что эта информация будет перехвачена и воспринята противником как истинная [5].

Подавляющие излучения различаются по силе воздействия (сильные, слабые), способу подавления (активные,

пассивные), диапазону подавляемых частот (прицельные, заградительные), по виду модуляции (непрерывные шумовые, импульсные) и другим параметрам.

Сильные излучения подавляют прием информации; положительный эффект достигается при превышении напряженности поля подавляющего излучения над полем полезного сигнала ($U_п > U_с$).

Слабые излучения или помехи лишь затрудняют прием полезной информации; они бывают при ($U_п < U_с$).

Активное (прямое) подавление осуществляется специальными станциями (передатчиками) на частотах приема. В результате их воздействия происходит или полное подавление, искажение, или маскировка полезного сигнала.

Пассивное подавление возникает за счет переизлучения или отражения электромагнитных волн от местных предметов (высо́ты здания, опушки рощ и пр.) или от отражающих сред.

Прицельное подавление осуществляется строго на одной рабочей частоте. Ширина спектра прицельного излучения обычно бывает одного порядка с шириной спектра полезного сигнала.

Заградительное подавление такое, при котором спектр частоты подавляющего излучения перекрывает весь или прием становится невозможным. Заградительное подавление на экране электроннолучевой трубки панорамного радиоприемника проявляется в виде сети параллельных линий, «забивающих» работающие радиостанции (рис. 2, где показано одновременное подавление связей на четырех частотах). При заградительном подавлении исключается возможность уйти от помех, перейдя на соседние каналы рабочих частот.

Эффективность радиоэлектронного подавления зависит, в первую очередь, от мощностей подавляющей ($P_п$) и подавляемых ($P_с$) станций, от расстояний между подавляемыми станциями связи ($R_с$), от диаграмм направленности антенн подавляющей ($G_п$) станции и станций связи ($G_с$). И наконец, от расстояния $R_п$ между подавляющей станцией и станциями связи (см. рис. 1).

В армиях США и других стран-участниц НАТО на вооружении имеются два типа средств РЭВ — многоразового и одноразового применения [6].

К многоразовым средствам относятся станции радиоэлектронного подавления (РЭП), состоящие на оснащении частей и подразделений РЭВ, входящих в состав соединений и объединений сухопутных войск и в качестве оснащения

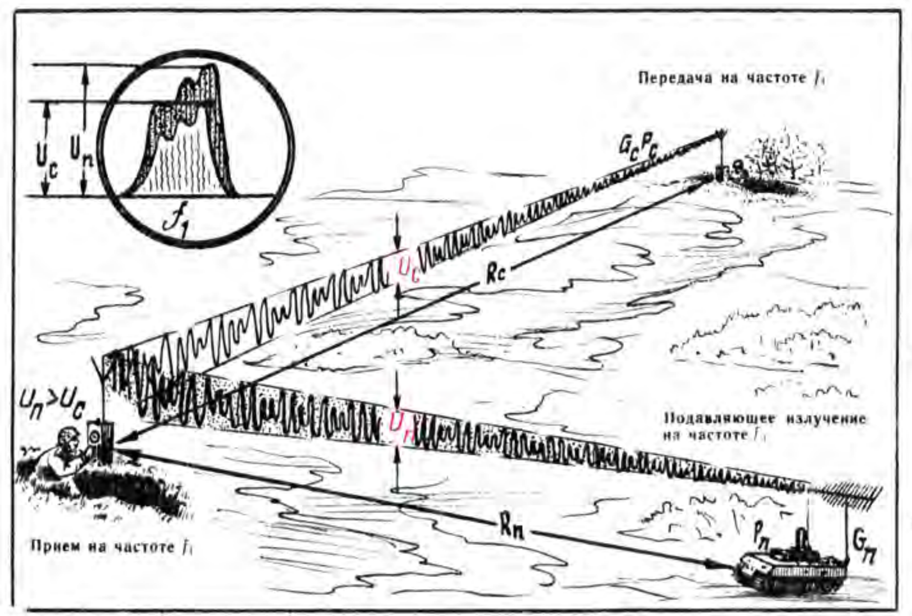
ВОЙНА В ПЛАНАХ ПЕНТАГОНА И НАТО

По материалам зарубежной печати

какой-то участок диапазона рабочих частот подавляемых средств.

Способ прицельного подавления (на одной рабочей частоте) показан на рис. 1. При одновременном приеме речи и подавляющего излучения в силу того, что напряженность поля последнего ($U_п$) в точке приема больше, чем поля первой ($U_с$), полезный сигнал забивается, и его боевых самолетов и военных кораблей [7]. Эти станции обладают сравнительно большими мощностями излучения, так как подавление они осуществляют из районов расположения своих войск. Так, американская станция подавления УКВ радиосвязи AN/GLQ-3 имеет мощность свыше 1000 Вт [8].

Зарубежные войсковые станции РЭП в своем составе



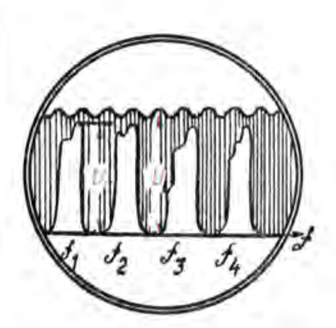
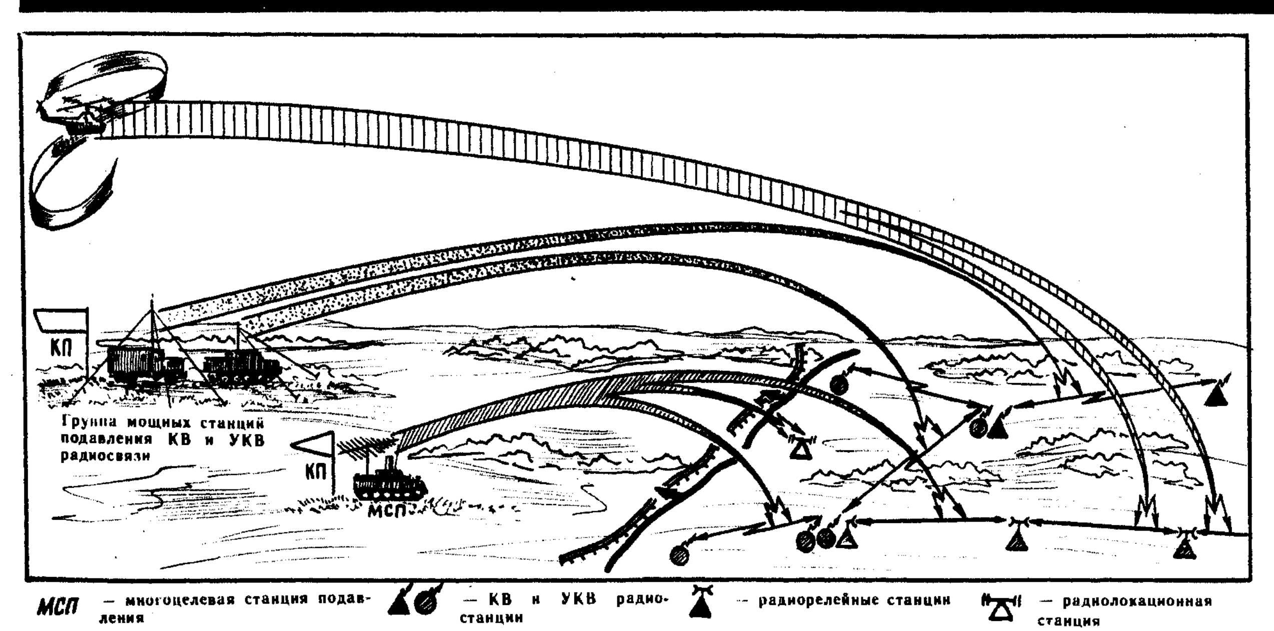


Рис. 2. Заградительное подавление маскирующими излучениями радиосвязей на четырех рабочих частотах

Рис. 1. Прицельное подавление маскирующим излучением радиосвязи на одной рабочей частоте



МСП — многоцелевая станция подавления; — КВ и УКВ радиостанции; — радиорелейные станции; — радиолокационная станция

Рис. 3. Применение станций радиоэлектронного подавления на поле боя (вариант)

имеют необходимую разведывательную аппаратуру и два-три передатчика подавления. Причем подавление этими станциями осуществляется практически мгновенно с обнаружением и опознаванием работающих РЭС, поскольку разведывательные приемные устройства и передатчики подавления управляются с помощью ЭВМ. Примером может служить многоцелевая станция подавления AN/ULQ-1. Эта станция мощностью 150 Вт работает в диапазоне 6...10 000 МГц и, имея четыре приемослежечных и два передающих устройства, в состоянии одновременно следить за работой четырех радиоэлектронных целей, а две из них подавлять непрерывными или импульсными радиоизлучениями [9].

Средства РЭВ разового действия могут применяться для кратковременного подавления радиосвязи на пунктах управления, узлах связи и нарушения работы радиолокационных станций. К ним относятся малогабаритные передатчики и станции прицельного и заградительного подавления. К примеру, станция разового заградительного подавления американской фирмы «Рейтеон» имеет мощность 2 Вт, диапазон — 20...150 МГц, массу — 0,5 кг, продолжительность работы — 40 мин [10].

Для подавления такие станции забрасываются в районы размещения пунктов управления и радиоэлектронных объектов с помощью пилотируемых и беспилотных самолетов, вертолетов, ракет и диверсионных подразделений.

В сухопутных войсках США и других стран НАТО силами и средствами РЭВ насыщаются главным образом соединения, части и подразделения первых эшелонов. В частности, предусматривается, что каждый такой батальон, например, в наступлении и обороне будет иметь в своем распоряжении одну-две многоцелевые станции РЭП типа AN/ULQ-1 для подавления УКВ радио- и радиорелейной связи, радиолокационных станций наземной разведки и управления артиллерией.

Бригадам первого эшелона, как считают зарубежные специалисты, могут дополнительно придаваться несколько мощных станций подавления УКВ радиосвязи типа AN/GLQ-3 и станций подавления УКВ радиосвязи противника. Удаленные радио- и радиорелейные линии связи смогут подавляться станциями, размещенными на вертолетах [8]. Вариант их возможного использования в ходе боя представлен на рис. 3.

Как считают за рубежом, в современном бою будут находить весьма широкое применение качественно новые средства борьбы — средства радиоэлектронного подавления, рассчитанные на нарушение работы радиоэлектронных систем противной стороны. Применять эти средства предполагают массированно, внезапно, в критические моменты боя.

Радиоэлектронная война, по мнению зарубежных специалистов, оправдает себя не только в военное, но и в мирное время, когда систематически ведется разведка радиоэлектронных систем и средств государств, с которыми страны НАТО готовятся воевать, для этого развертываются специальные части, обучаются кадры для частей РЭВ, разрабатываются и проверяются на учениях разнообразные способы подавления и дезинформации. Особое внимание уделяют разведке и отработке способов подавления советских радиоэлектронных систем и средств [8].

В то же время в зарубежной печати рекомендуется при развертывании к работе своих РЭС особое внимание уделять применению необходимых мер маскировки и защиты своих излучений [11].

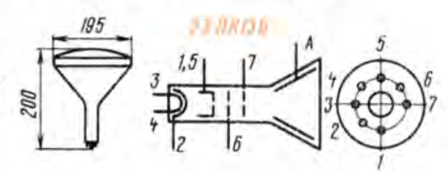
ЛИТЕРАТУРА

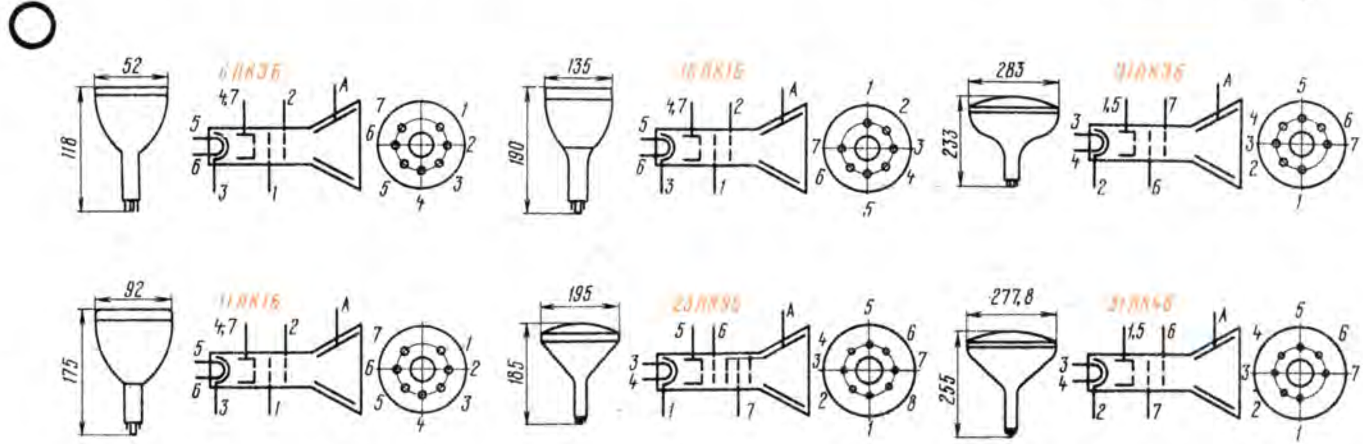
1. T. E. Ribbens. Electronic Warfare — the unijue weapon.— «Signal», march 1978, p. 18—23.
2. Retkovsek. Revie militer General, 1958, № 2.
3. B. Miller. The important role ot EW egwipment ot Aircraft.— «Aviation Week», 1978, N 8, v. 73.
4. Mario de Arcangelis. Electronic Warfare and Land battles,— «Armies Weapons», N 40. 15 December — 15 February, 1978.
5. G. Marriott. No Breack in Code War.— «New Scientist», 2 March, 1972, pp. 466—467.
6. L. A. Meadows. Electronic Countermeasutes Technology.— «Signal», March 1978, pp: 34—38.
7. A. Göller. Elektronische Kampfführung in Heer.— «Kamfruppen», N 6, 1977, ss. 203—205.
8. D. E. Rippetoe. Elertronic Warfare Training for Reality.— «Signal», march 1978, pp. 42—45.
9. Maj General W. I. Rolya. Intelligence, Security and electronic warfare.— «Signal», march 1978, pp. 15—17.
10. Spoofing hostile radars with expendable jammers.—«Micro Waves», 1971, N 10, pp. 34, 36—37.
11. V. Dambrauskas. «Commumcations in Jam.— «Signal», march, 1978, pp. 6—8.



КИНЕСКОПЫ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Отечественные кинескопы имеют обозначения, состоящие из четырех элементов. Первый — это число, указывающее размер экрана в сантиметрах по диагонали (для кинескопов с круглым экраном — диаметр); вто-

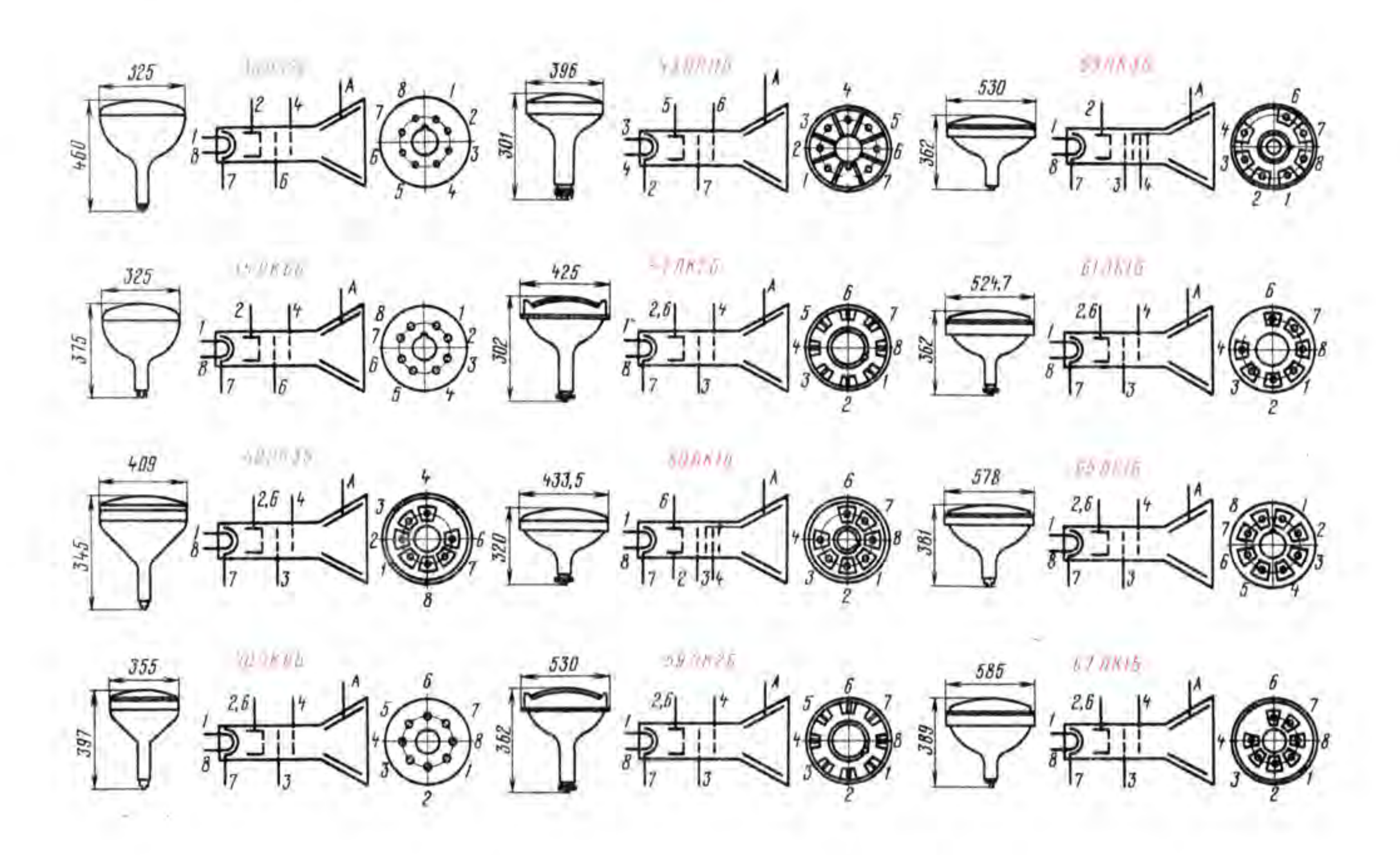




Основные параметры черно-белых кинескопов

Таблица 1

Тип кинескопа	Угол отклонения, град.	Диаметр горловины, мм	Напряжение, В: накала	ускоряющее	запирания	фокусирующее	анода	модуляции	Яркость свечения экрана, кд/м²	Ток накала, А	Долговечность, ч	Масса, кг
6ЛК3Б	55	13	1,35	300	—6...—20	150...350	600	7	60	0,3	1000	0,09
11ЛК1Б	55	13	1,35	300	—15...—35	150...450	900	15	150	0,3	1000	0,3
16ЛК1Б	70	13	1,35	300	—150...—40	150...450	900	16	100	0,3	2500	0,5
23ЛК9Б	90	20,5	12	300	—15...—35	0...250	900	15	150	0,068	750	1,1
23ЛК13Б	90	20,5	12	300	—15...—35	0...250	900	15	225	0,068	2000	1,1
31ЛК3Б	110	20	12	250	—35...—70	0...350	1100	30	150	0,068	2000	2,8
31ЛК4Б	90	20,5	11	250	—30...—60	0...350	1100	35	150	0,07	2000	2,9
35ЛК2Б	70	36,5	6,3	400	—30...—90	—100...+425	1200	25	40	0,6	1500	5,0
35ЛК6Б	70	36,5	6,3	300	—30...—60	0...400	1200	25	100	0,6	3000	5,0
40ЛК3Б	90	28,6	6,3	400	—30...—80	0...400	1200	27	100	0,3	3000	6,5
40ЛК6Б	70	36,5	6,3	300	—30...—90	0...400	1200	25	120	0,3	3000	6,0
43ЛК11Б	110	28,6	6,3	300	—30...—80	0...400	1400	32	100	0,3	3000	5,5
47ЛК2Б	110	28,6	6,3	400	—30...—80	0...400	1600	32	120	0,3	3000	10,0
50ЛК1Б	110	28,6	6,3	400	—30...—80	0...400	1600	32	110	0,3	3000	9,5
59ЛК2Б	110	28,6	6,3	400	—30...—80	0...400	1600	44	120	0,3	3000	25,5
59ЛК3Б	110	28,6	6,3	400	—30...—80	0...400	1600	44	120	0,3	2500	15,0
61ЛК1Б	110	28,6	6,3	400	—40...—77	0...400	1800	44	150	0,3	3000	15,0
65ЛК1Б	110	28,6	6,3	400	—40...—90	0...400	2000	55	100	0,3	3000	17,0
67ЛК1Б	110	28,6	6,3	400	—40...—90	0...400	2000	55	150	0,3	3000	19,0



Предельные эксплуатационные режимы

Таблица 2

Тип кинескопа	$U_н$, В	$U_у$, В	$U_м$, В	$U_а$, В	$U_ф$, В	$R_м$, МОм, не более	Ток катода, мкА, не более
6ЛК3Б	1,21...1,5	250...450	−50...0	500...700	−100...+400	—	7
11ЛК1Б	1,21...1,5	200...400	−50...0	700...1100	0...+600	—	20
16ЛК1Б	1,21...1,5	250...450	−50...0	700...1100	0...+600	—	35
23ЛК9Б	10,8...13,2	250...350	−100...−2	600...1100	−100...+500	1,5	150
23ЛК13Б	10,8...13,2	80...140	−100...0	900...1300	−100...+500	1,0	150
31ЛК3Б	10,8...13,2	200...350	−120...0	900...1300	−50...+500	1,5	300
31ЛК4Б	9,9...12,1	200...350	−120...0	900...1300	−50...+500	1,5	300
35ЛК2Б	5,7...6,9	250...500	−125...0	900...1500	−300...+1000	1,0	150
35ЛК6Б	5,7...6,9	250...500	−125...0	900...1500	−300...+1000	1,0	150
40ЛК3Б	5,7...6,9	300...500	−125...0	1000...1400	−200...+700	1,5	150
40ЛК6Б	5,7...6,9	250...500	−125...0	900...1500	−300...+1000	1,0	150
43ЛК11Б	5,7...6,9	200...550	−150...0	1200...1600	−350...+1100	—	—
47ЛК2Б	5,7...6,9	200...550	−150...0	1200...1800	−550...+1100	1,5	350
50ЛК1Б	5,7...6,9	200...550	−150...0	1200...2000	−550...+1100	1,5	350
59ЛК2Б	5,7...6,9	200...550	−150...0	1400...1800	−550...+1100	1,5	350
59ЛК3Б	5,7...6,9	220...550	−150...0	1400...1800	−550...+1100	1,5	350
61ЛК1Б	5,7...6,9	350...700	−150...0	1400...2000	−500...+1000	1,5	350
65ЛК1В	5,7...6,9	200...550	−150...0	1700...2300	−550...+1100	1,5	350
67ЛК1Б	5,7...6,9	200...550	−150...0	1700...2300	−550...+1100	1,5	350

Примечание. $R_м$ — сопротивление в цепи модулятора.

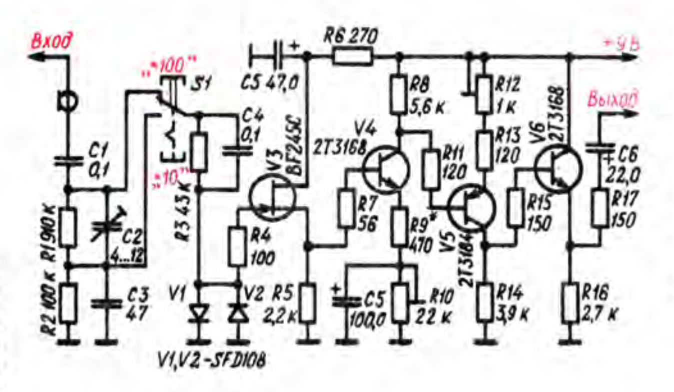
рой — двухбуквенный символ ЛК, присвоенный кинескопам с электромагнитным отклонением луча; третий — порядковый номер разработки кинескопа; четвертый — буква, обозначающая цвет свечения экрана (Б — белый, А — синий, И — зеленый, П — красный, Ц — цветной — трехцветный).

Параметры и предельно допустимые режимы эксплуатации наиболее распространенных черно-белых кинескопов приведены соответственно в табл. 1 и 2. На рисунке даны размеры кинескопов и их цоколевка.

М. ГЕРАСИМОВИЧ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ К ОСЦИЛЛОГРАФУ



Радиолюбительский осциллограф ЛО-70 пользуется заслуженной популярностью у болгарских радиолюбителей, однако его чувствительность (около 100 мВ) недостаточна для наблюдения сигналов в каскадах предварительного усиления. Повысить чувствительность осциллографа примерно до 1 мВ можно, если воспользоваться предварительным усилителем, схема которого приведена на рисунке.

На входе включен частотно-компенсированный делитель, позволяющий совместно с усилителем увеличить чувствительность осциллографа в 10 или 100 раз. Первый каскад собран по схеме истокового повторителя на полевом транзисторе *V3*. Диоды *V1*, *V2* предохраняют полевой транзистор от пробоя при большом входном напряжении. Собственно усилитель собран на транзисторах *V4*, *V5* с различным типом проводимости и гальванической связью между каскадами. Для повышения стабильности параметров в этих каскадах применена отрицательная обратная связь по току (резисторы *R9* и *R12*, *R13*). Последний каскад на транзисторе *V6* для уменьшения выходного сопротивления предварительного усилителя собран по схеме эмиттерного повторителя.

При правильной настройке усилителя неравномерность его частотной характеристики в диапазоне 5 Гц...300 Гц не превышает 3 дБ. Входное сопротивление — 1 МОм, входная емкость — 10 пФ. Выходное сопротивление — около 200 Ом.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1978, № 8

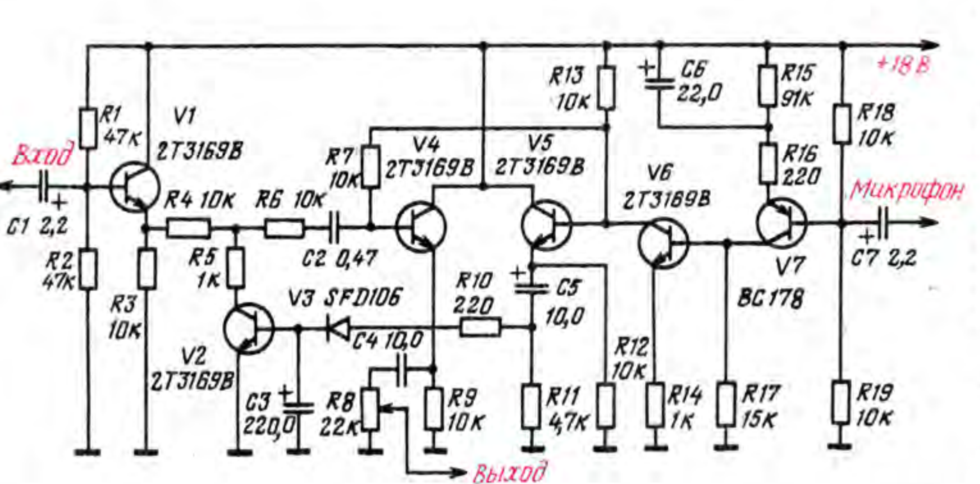
Примечание редакции. В предварительном усилителе можно применить полевой транзистор КП303 (*V3*), транзисторы КТ361 (*V4*, *V6*), КТ315 (*V5*) и диоды КД503А (*V1*, *V2*).

АВТОМАТИЧЕСКИЙ МИКШЕР

Микшер, схема которого приведена на рисунке, обеспечивает при записи на магнитную ленту автоматическое понижение уровня музыкальной программы при поступлении сигнала на микрофонный вход.

Достоинство такого устройства оценят кинолюбители, желающие озвучить снятый ими фильм.

Сигнал с источника музыкального сопровождения поступает на транзистор *V1*, включенный по схеме эмиттерного повторителя. Параллельно эмиттерному резистору *R5* включен делитель напряжения на резисторах *R3*, *R4* и транзисторе *V2*, используемом в качестве переменного резистора, управляемого напряжением. Сопротивление участка коллектор-эмиттер транзистора *V2* при таком включении зависит от уровня постоянного напряжения на его базе, которое получается после выпрямления сигнала, поступающего на микрофонный вход микшера. Таким образом, при чтении дикторского текста транзистор *V2* открывается и на базу эмиттерного повторителя *V4*, играющего роль смесителя, поступает только часть сигнала от источника музыкального фона. Время срабатывания и восстановления такой системы АРУ зависит в основном от емкости конденсатора *C2*.



Микшер рассчитан на подключение динамического микрофона с сопротивлением 600 Ом. Входное сопротивление входа музыкального сопровождения — 22 кОм, номинальный входной уровень — 775 мВ. Выходное сопротивление микшера около 100 Ом, оно позволяет подключить к нему практически любой магнитофон или усилитель НЧ.

Кроме озвучивания любительских фильмов, автоматический микшер может найти применение в ставших в последнее время популярных молодежных клубах-дискотеках, где ведущий, не прерывая музыкального произведения, может давать собравшимся объяснения.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1978, № 8

Примечание редакции. В автоматическом микшере можно применить транзисторы КТ315, КТ342, КТ361. Желательно, чтобы транзисторы *V1* и *V7* имели низкий уровень шума. Диод *V3* может быть заменен любым кремниевым диодом.





ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИЛИ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

В. А. ВАСИЛЬЕВ, В. П. ВАСИЛЬЕВ, В. ГРОМОВОЙ, Д. КУПРИЙЧУК, Е. ОСИПОВ, В. РОМАНЮТА, В. РУДЕНКО

В. Романюта. Магнитный регистратор.— «Радио», 1976, № 12, с. 25.

От каких магнитофонов можно применить в данном устройстве лентопротяжные механизмы и магнитные головки?

Как указывалось в статье, магнитный регистратор был изготовлен на базе лентопротяжного механизма магнитофона «Дайна» с имеющейся там универсальной магнитной головкой. Скорость записи и воспроизведения — 9,5 см/с.

В регистраторе можно применить лентопротяжные механизмы и от любых других магнитофонов. При использовании же магнитных головок других типов, в том числе высокоомных, необходимо подобрать емкость конденсатора *C1* частотного демодулятора (схема на рис. 2 в статье) так, чтобы с индуктивностью головки получить резонанс на частоте около 6 кГц (верхняя рабочая частота демодулятора).

Можно ли изготовить регистратор на базе кассетных магнитофонов?

В кассетных магнитофонах уровень входного сигнала с головки заметно меньше, чем в катушечных, поэтому для сохранения нормального уровня входного сигнала при использовании в регистраторе лентопротяжного механизма и головок кассетных магнитофонов необходимо увеличить отношение сопротивлений резисторов *R2*/*R1* по сравнению с указанным на схеме. При этом коэффициент усиления операционного усилителя *MC1* повысится и технические характеристики регистратора останутся практически неизменными.

Е. Осипов. Блок цветности на логических микросхемах. — «Радио», 1977, № 10, с. 30.

Каковы новые обозначения примененных в блоке микросхем К1ЛБ553 и К1ЛБ558?

Новое обозначение микросхемы К1ЛБ553—К155ЛА3, а К1ЛБ558—К155ЛА8.

Можно ли заменить К1ЛБ558 микросхемой другого типа?

Вместо К1ЛБ558 (К155ЛА8) можно применить микросхему К131ЛА8 или К133ЛА8 без изменений электрической схемы блока.

Какие другие диоды, кроме рекомендованных, можно применить в качестве *V3...V6* и *V8, V9*?

Вместо диодов КД522А можно использовать диоды серий Д9, Д18, Д20, КД503 и другие маломощные высокочастотные и импульсные диоды.

В. Васильев, А. Хапичев. Телеграфный ключ на элементах «2И-НЕ».— «Радио», 1978, № 7, с. 20.

Какие изменения необходимо внести в схему ключа при питании его от источника напряжением 9 В?

В статье уже указывалось, что при питании ключа от источника напряжением 9 В необходимо применить реле РЭС-15, паспорт РС4.591.003, и уменьшить сопротивление резистора *R8*. Новое значение сопротивления этого резистора должно быть в пределах 75...82 Ом. Величины и типы остальных элементов схемы остаются без изменений.

Общий ток, потребляемый ключом при напряжении питания 9 В, составляет 50 мА в режиме «пауза» и 70 мА в режиме «знак».

В. Васильев. УНЧ сельского радиолюбителя. — «Радио», 1978, № 1, с. 54.

Зависит ли величина потребляемого усилителем тока от частоты сигнала?

Зависит. Эта зависимость проявляется на самых низких частотах, совпадающих с резонансной частотой громкоговорителя, где наблюдается уменьшение потребляемого тока, и на высших частотах, где потребляемый ток с повышением частоты увеличивается. В качестве примера на рис. 1 приведены результаты измерений потребляемого тока в зависимости от частоты сигнала при напряжении питания 12 В. Измерения производились с двумя видами нагрузки: громкоговорителя с динамической головкой 4ГД-8Е, имеющей на частоте 1 кГц модуль полного сопротивления 4,5 Ом, и активного резистора с таким же сопротивлением.

Как видно из рис. 1, на резонансной частоте громкоговорителя (90 Гц) наблюдается минимальный потребляемый ток (до 20 мА). На частотах от 300 Гц до 3 кГц величина потребляемого тока постоянна и равна 100 мА, что соответствует выходной мощности 0,2 В·А. На частотах же выше 3 кГц наблюдается рост потребляемого тока с увеличением частоты сигнала, причем в случае использования в качестве нагрузки громкоговорителя этот рост происходит медленнее из-за возрастания сопротивления громкоговорителя на высоких частотах. Повышение потребляемого тока обусловлено применением в усилителе транзисторов П213 и П214. При использовании среднечастотных транзисторов, например серий ГТ703, ГТ806, в диапазоне частот до 15...20 кГц такого повышения потребляемого тока не наблюдается.

Рис. 1

В. Громовой. ЦМУ с двухступенным управлением яркостью. — «Радио», 1977, № 6, с. 46.

Соответствует ли цвет окраски ламп частоте каналов?

Цвет окраски ламп звуковой частоте не соответствует. В таблице (см. статью) дан один из опробованных вариантов окраски ламп. На практике удобнее пользоваться тремя основными цветами: красным, синим и зеленым. В первых ступенях всех каналов лучше установить по две лампы: одну зеленого, другую красного цветов. Окраску ламп вторых ступеней нужно делать более разнообразной, устанавливая в каждом канале лампы всех трех цветов. В канале фона также применяются лампы трех цветов. Такая окраска ламп исключает возможность угадывания цветов, делает экран более красочным и интересным.

Чтобы получить одинаковые яркости цветов экрана, ламп с красными и зелеными светофильтрами берут примерно одинаковое количество, а с синими — в два-три раза больше, чем с красными.

Как расположить группы ламп в экране?

Внутри экранного корпуса размещены своеобразная прозрачная стенка и лампы накаливания. Стенка изготовлена из нескольких стоек (стеклянные трубки, или стержни), между которыми с помощью рыболовной лески и клея крепятся осколки стекла. Крепятся осколки не вплотную, а с просветами. Размещение прозрачной стенки и ламп внутри экранного корпуса показано на рис. 2.

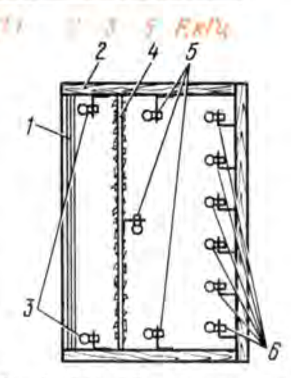


Рис. 2. Экранный корпус: 1 — светорассеиватель, 2 — корпус, 3 — лампы первых ступеней, 4 — прозрачная стенка, 5 — лампы фона, 6 — лампы вторых ступеней.

В статье сказано, что лампы вторых ступеней одинакового цвета установлены рядом. Таких групп ламп может быть три и больше. Лампы каждой группы размещены в виде различных по форме фигур. Комбинация фигур составляет абстрактный рисунок экрана. При работе уст-

В мае 1979 года редакция получила 1393 письма

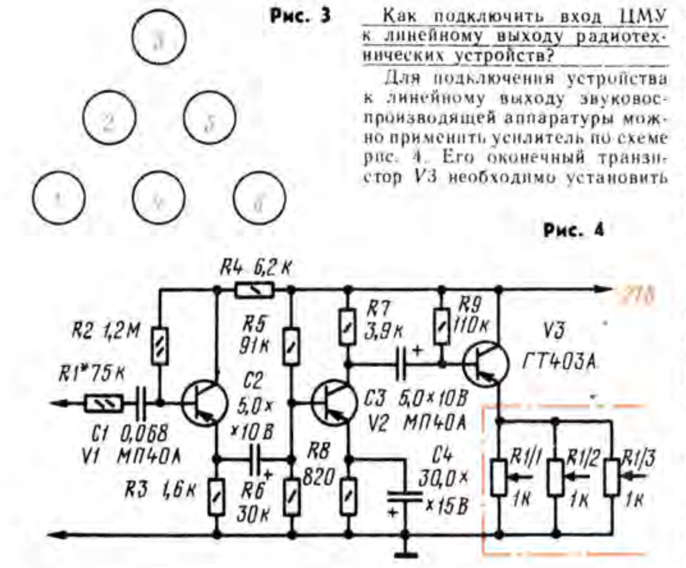


Рис. 3

Рис. 4

ройства фигуры из ламп высвечиваются полностью или частично. Пример размещения одной группы ламп показан на рис. 3. Каждой второй ступени может принадлежать любая пара ламп данной фигуры. Количество фигур и сложность рисунка ограничены числом применяемых ламп, размерами экрана и мощностью источника питания.

Как подключить вход ЦМУ к линейному выходу радиотехнических устройств?

Для подключения устройства к линейному выходу звуковоспроизводящей аппаратуры можно применить усилитель по схеме рис. 4. Его оконечный транзистор $V3$ необходимо установить на радиаторе с площадью охлаждающей поверхности около 16 см². В цепь эмиттера этого транзистора включают переменные резисторы $R1$ каналов ЦМУ. Номиналы резисторов увеличивают до 1 кОм. Форма сигнала на выходе усилителя близка к прямоугольной.

В каждом ли частотном канале должен быть канал фона?

Этот вопрос возник из-за неточности в тексте статьи, где в конце предпоследнего абзаца сказано: «...изменяют положение движков подстроечных резисторов $R13$». Следует читать: «...изменяют положение движка резистора $R13$». В схеме устройства имеется только один резистор $R13$ и один канал фона. Подключается канал фона ко всем частотным каналам через диоды V8.

В. Руденко. Прибор для установки угла опережения зажигания. — «Радио», 1979, № 1, с. 28.

Какие диодные сборки, кроме КЦ402И, или диоды можно применить в приборе?

Кроме КЦ402И, в приборе можно применить диодные сборки КЦ402...КЦ405 с буквенными индексами А, Б и Ж, а также любые выпрямительные диоды с обратным напряжением не менее 500 В и средним выпрямленным током не менее 0,6 А (например, Д247, Д247Б, Д248, КД202Ж...КД202Р, КД209Б), но при замене одной диодной сборки четырьмя диодами размеры прибора соответственно увеличатся.

Можно ли применить вместо П217А другие транзисторы?

Вместо П217А в качестве $V1$ и $V2$ можно использовать транзисторы П217В, П217Г, П210Б, П210В, П4Б и ГТ806 с любым буквенным индексом.

Что необходимо сделать, чтобы телезритель, обладающий слабым слухом, мог нормально прослушивать звуковое сопровождение телевидения на головные телефоны?

Выходной каскад усилителя НЧ телевизора рассчитан на подключение низкоомной нагрузки, т. е. динамической головки сопротивлением несколько Ом. Головные же телефоны (ТОН-1, ТОН-2 и др.) имеют полное сопротивление на частоте 1 кГц порядка нескольких килоом. Поэтому подключение головных телефонов непосредственно к выходу звукового тракта телевизора не обеспечивает достаточной громкости прослушивания звукового сопровождения телепередач для людей, обладающих слабым слухом. Чтобы повысить громкость работы телефонов, необходимо подключать их к выходу усилителя НЧ телевизора через согласующий трансформатор с коэффициентом трансформации в пределах 10...20. В качестве такого трансформатора можно использовать выходной трансформатор от радиоприемников II—IV классов. Низкоомную обмотку трансформатора подключают к гнездам «Телефон» телевизора, высокоомную — к головным телефонам.

Промышленность радиолюбителям

БЛОК ПИТАНИЯ БП 1,5—12 В

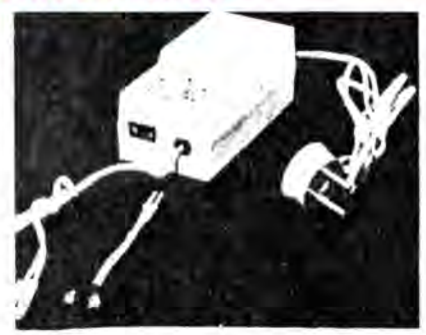
Опытный завод «Хроматограф» освоил серийное производство блока питания БП 1,5—12 В, предназначенного для питания от сети 127 или 220 В радиоприемников, магнитофонов и других устройств, потребляемых ток до 200 мА при напряжении 1,5...12 В. В блоке предусмотрена установка фиксированных стабилизированных напряжений 3, 6, 9 и 12 В.

Блок может применяться также для заряда аккумуляторных батарей 7Д-0,1.

Основные технические характеристики

Выходное стабилизированное напряжение, В	1,5...12
Максимальный ток нагрузки, мА	200
Колебания выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 50 до 200 мА и изменении напряжения сети от —15 до +10%, В, не более	0,5
Уровень пульсации выходного напряжения при максимальном токе нагрузки мВ, не более	25
Ток в режиме «заряд аккумуляторов», мА	10...15
Время заряда, ч	15
Габариты, мм, не более	135×65×60
Масса, кг, не более	0,6

Розничная цена — 20 руб.



ВЫПРЯМИТЕЛЬ БЫТОВОЙ

Завод вычислительных электронных машин (г. Пенза) начал серийный выпуск бытового выпрямителя, предназначенного для питания от сети 110, 127 и 220 В транзисторных радиоприемников, магнитофонов, радиол, электрофонов и других электронных устройств, рассчитанных на питание от источников постоянного тока напряжением 9 и 12 В, мощностью не более 8 Вт. Наличие защиты от перегрузок и коротких замыканий позволяет использовать выпрямитель при макетировании и настройке различных радиотехнических конструкций.



Основные технические характеристики

Выходное стабилизированное напряжение, В	$9^{-1,0}_{+0,5}$; $12^{-0,5}_{+2,0}$
Номинальный ток нагрузки, А, не менее	0,7
Ток срабатывания схемы защиты, А	0,9...1,2
Габариты, мм	75×83×147
Масса, кг, не более	1,4

Розничная цена — 40 руб.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: VII летняя Спартакиада народов СССР на финишной прямой. Спортивную борьбу ведут радиомногоборцы, «охотники на лис» и скоростники.

Фото М. Анучина

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13; 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ.

Г-20634. Сдано в набор 15/V-79 г. Подписано к печати 14/VI-79 г. Формат 84Х108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 Усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 1147. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

ИК-ТЕХНИКА В БЫТОВОЙ АППАРАТУРЕ

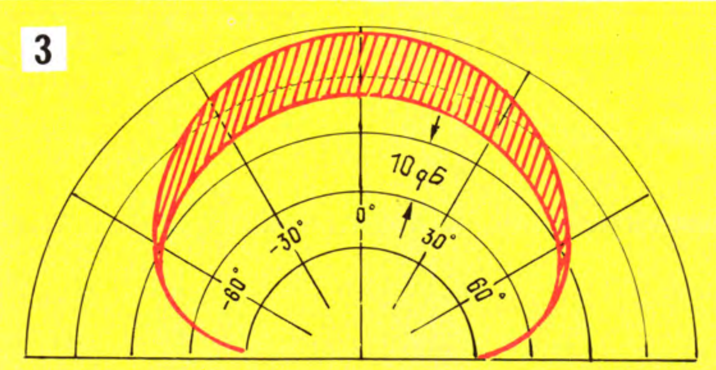
см. статью на с. 45—46

1

2



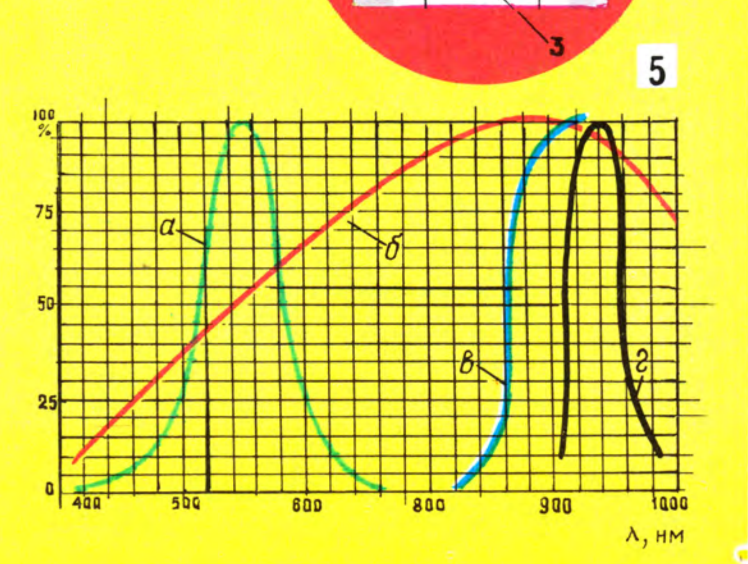
3



4

1
2
3

5



1. **Инфракрасные лучи позволяют индивидуально прослушивать звуковое сопровождение телевидения и дистанционно управлять бытовой аппаратурой**
2. **Частотный спектр электромагнитных излучений**
3. **Диаграмма направленности приемного светодиода с пластмассовой линзой**
4. **Фотодиод с линзой: 1 — пластмассовая линза, 2 — «черный» фильтр, 3 — кремниевый фотодиод**
5. **Спектральные характеристики:**

а — спектральная чувствительность глаза,
б — спектральная чувствительность кремниевого фотодиода;
в — спектральная чувствительность кремниевого диода с «черным» фильтром,
г — спектральная чувствительность арсенид-галиевого диода



Индекс 70772

Цена номера 50 коп.